

# Speicher- und Pumpspeicher- kraftwerke in Österreich

Wie bringt man die Berge ins „Flachland“ ???

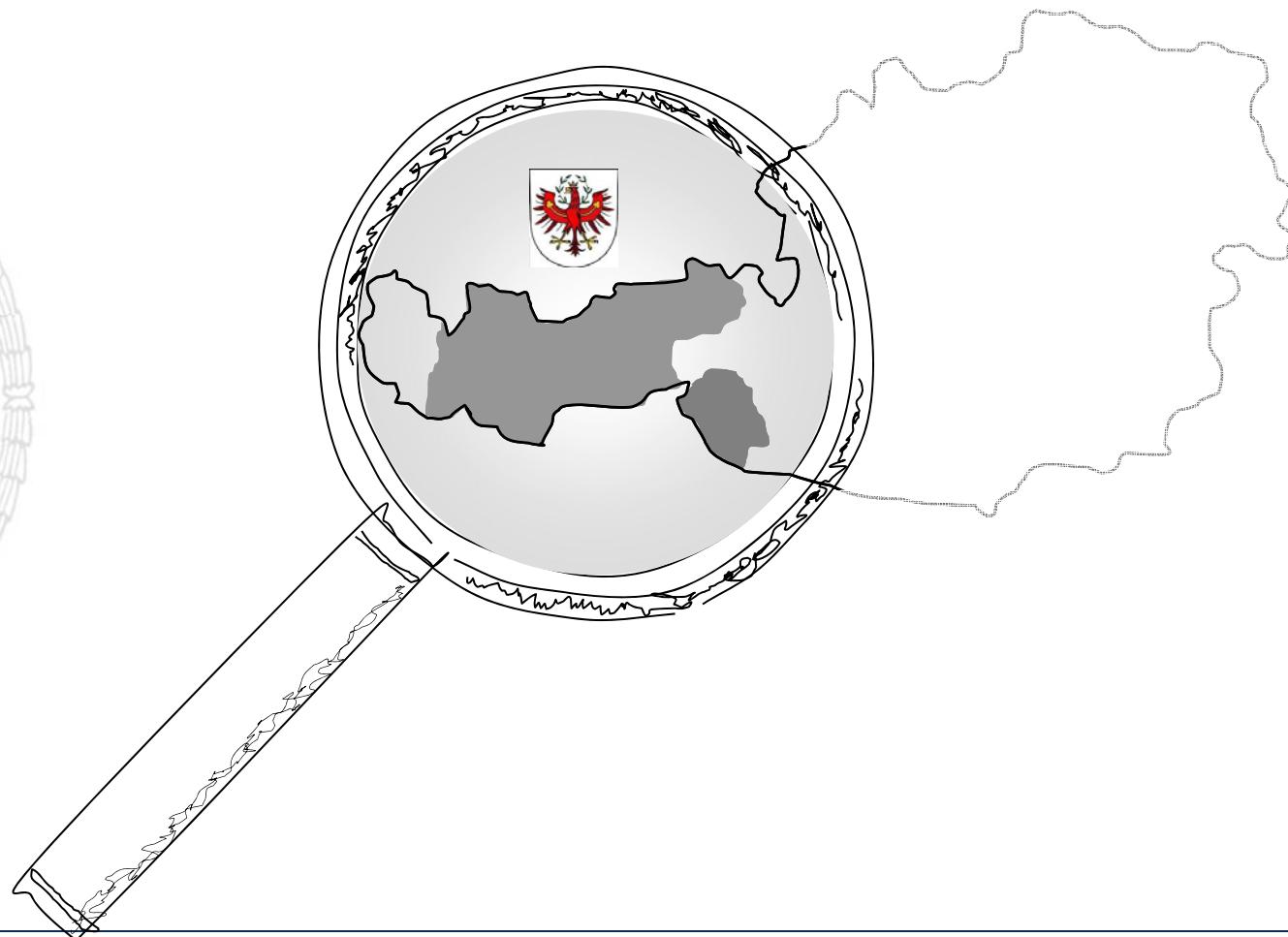
Markus Aufleger

30.11.2011 ESSEN





# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Tirol



# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Tirol



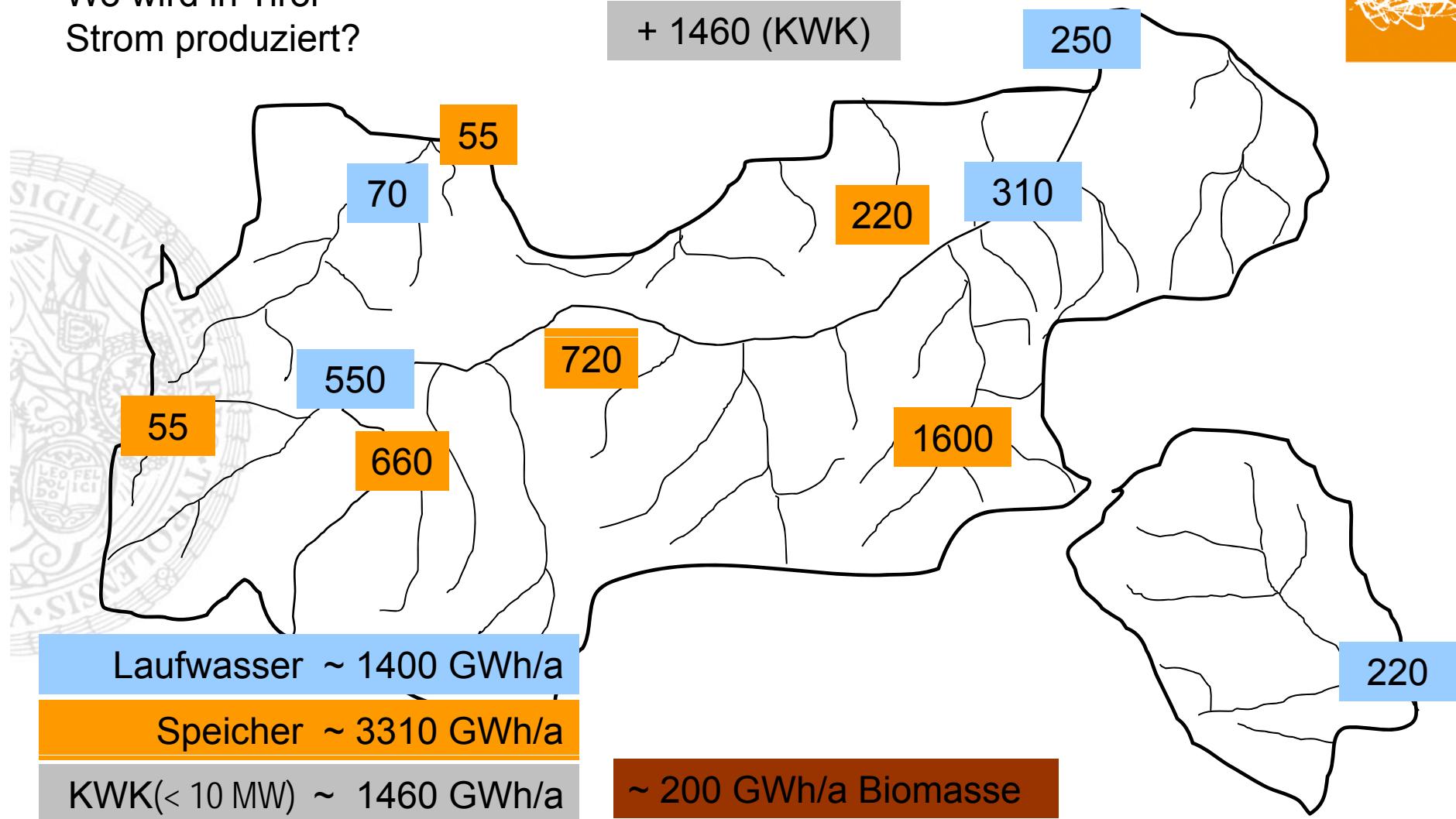
# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Tirol



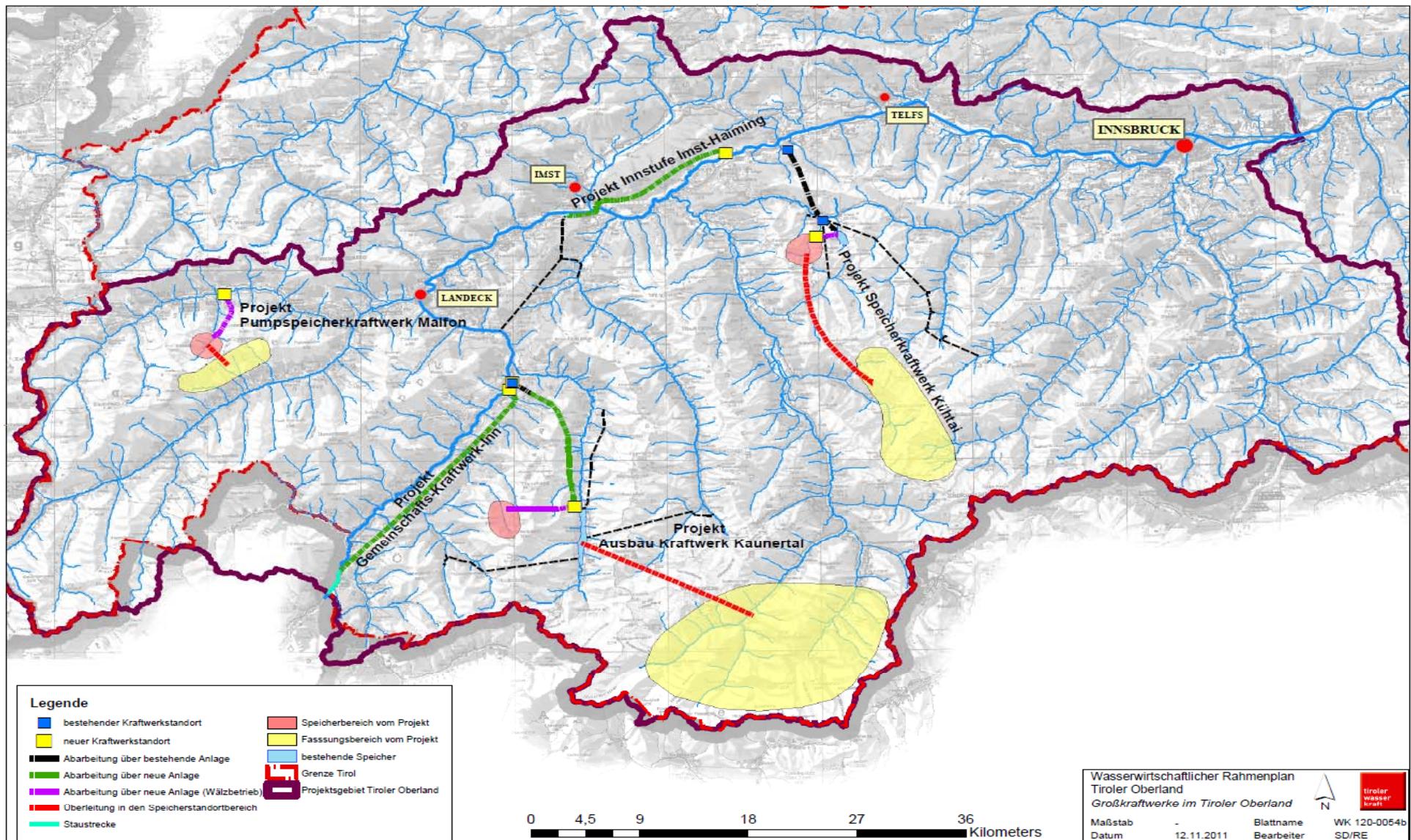
→ Wasserkraft ~ 97 %

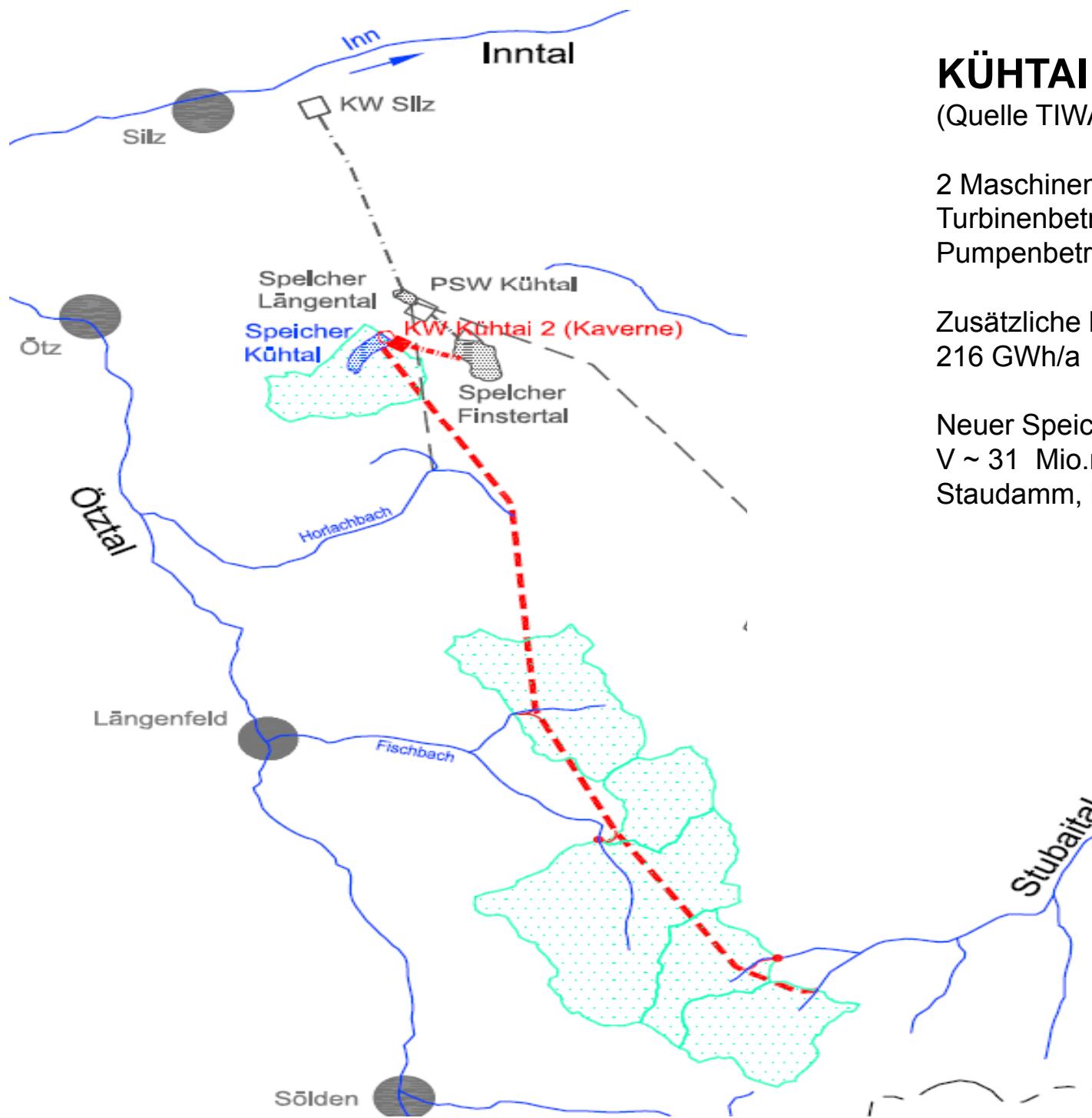
# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Tirol

Wo wird in Tirol  
Strom produziert?



## Geplante Großkraftwerke im Tiroler Oberland (Quelle TIWAG, 11/2011)





## KÜHTAI

(Quelle TIWAG, 11/2011)

2 Maschinensätze

Turbinenbetrieb 130 MW

Pumpenbetrieb 140 MW

Zusätzliche Erzeugung:

216 GWh/a

Neuer Speicher Kühtai

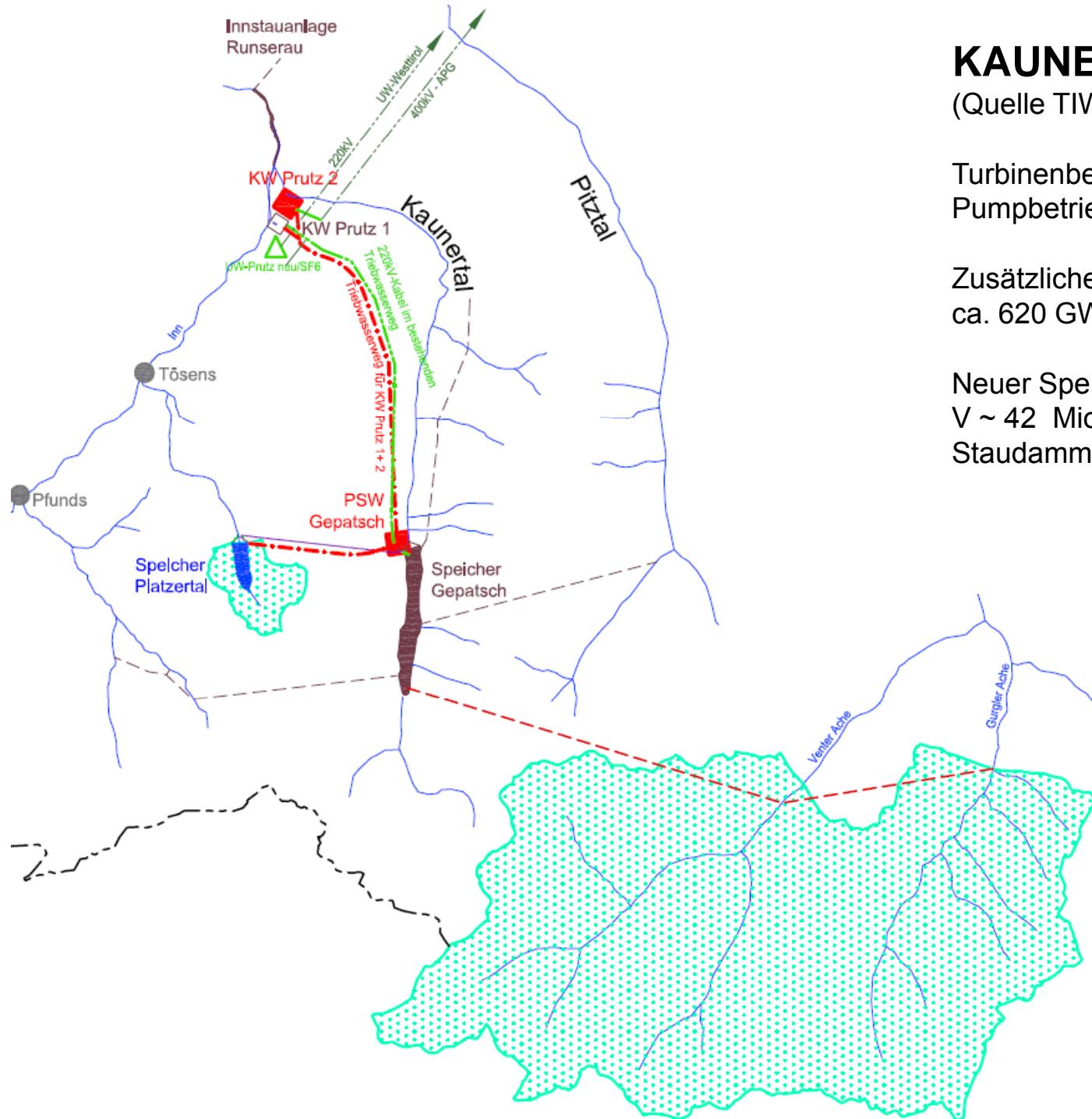
$V \sim 31 \text{ Mio.m}^3$

Staudamm,  $H_{\max} \sim 113 \text{ m}$

# SPEICHER KÜHTAI

(Fotomontage TIWAG)





## KAUNERTAL

(Quelle TIWAG, 11/2011)

Turbinenbetrieb: + 900 MW  
Pumpbetrieb: + 400 MW

Zusätzliche Erzeugung:  
ca. 620 GWh / a

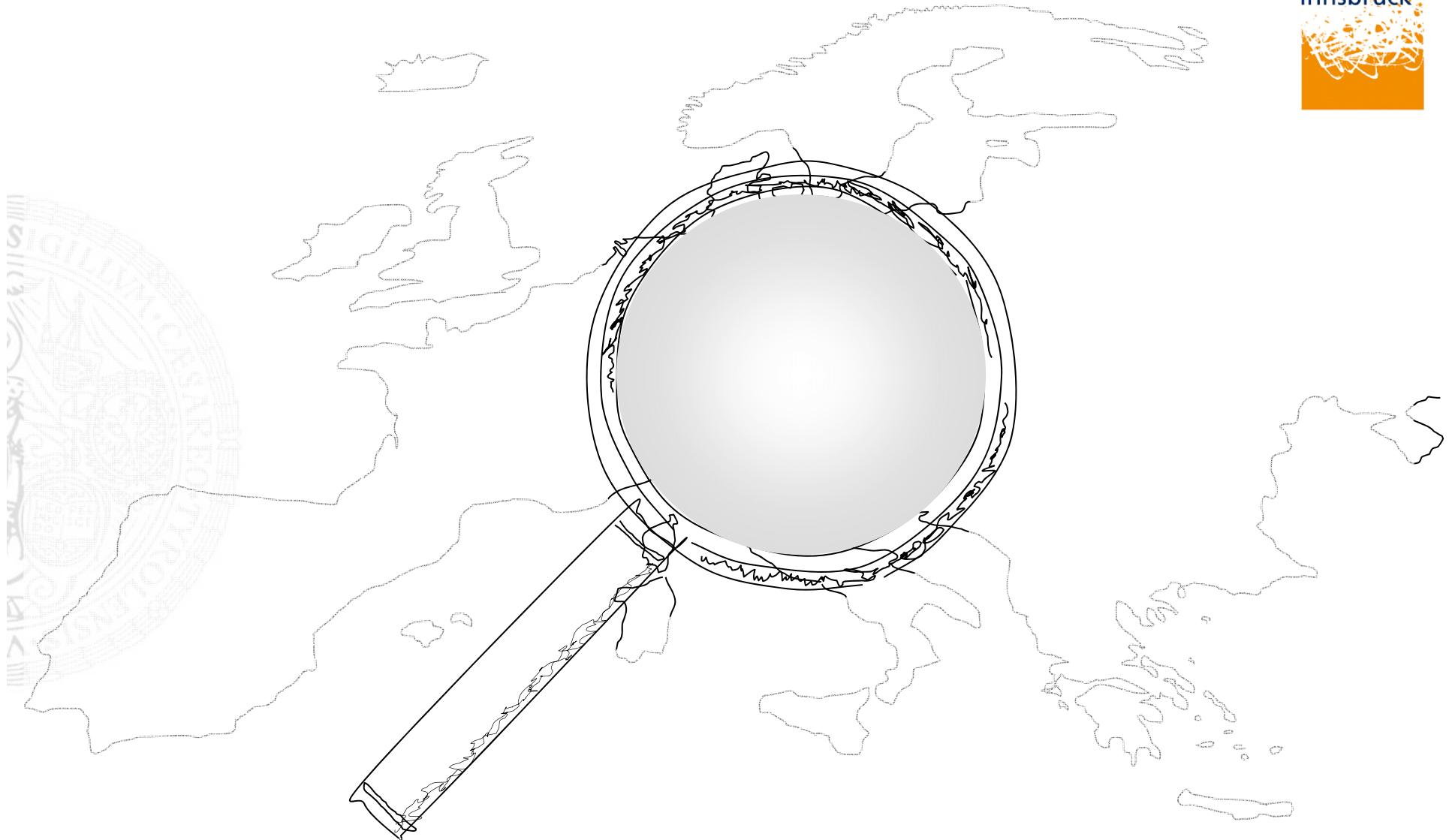
Neuer Speicher Platzertal  
 $V \sim 42 \text{ Mio.m}^3$   
Staudamm,  $H_{\max} \sim 121 \text{ m}$

# SPEICHER PLATZERTAL

(Fotomontage TIWAG)

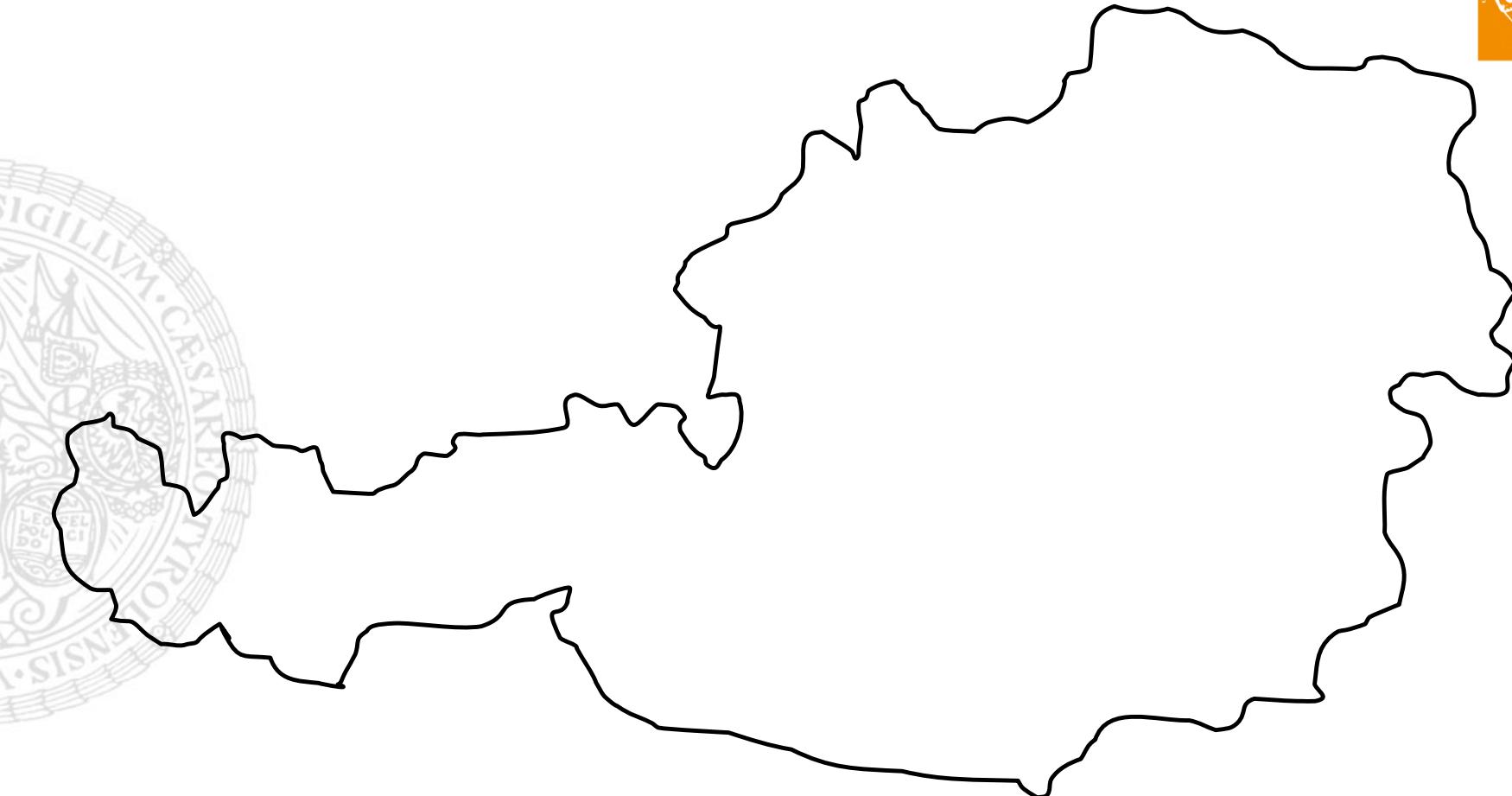
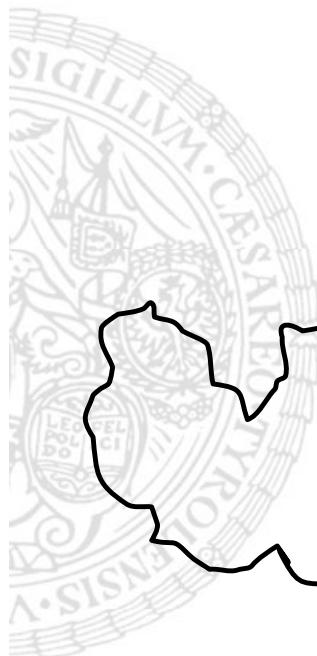


# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Österreich

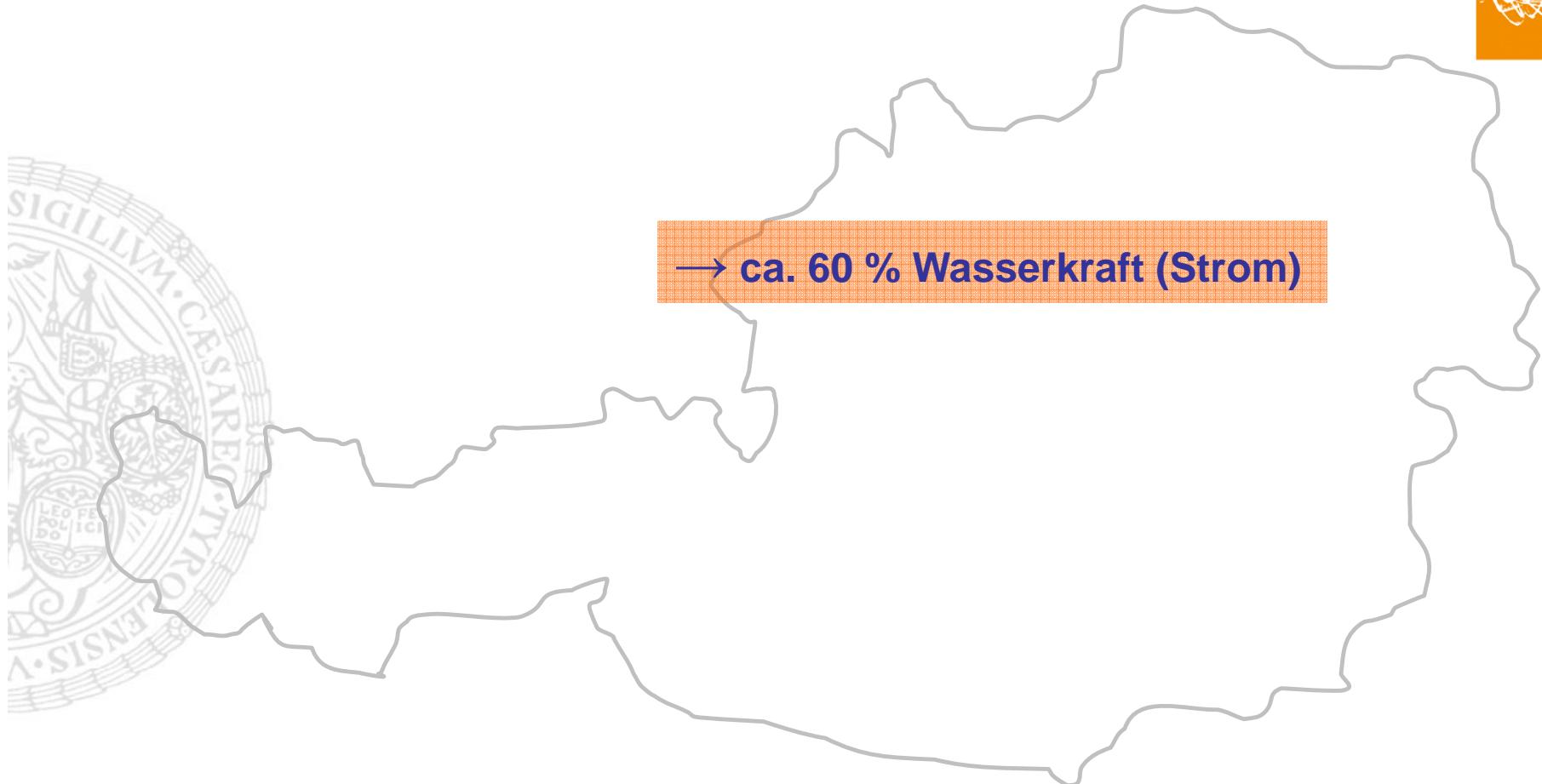


# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Österreich

---

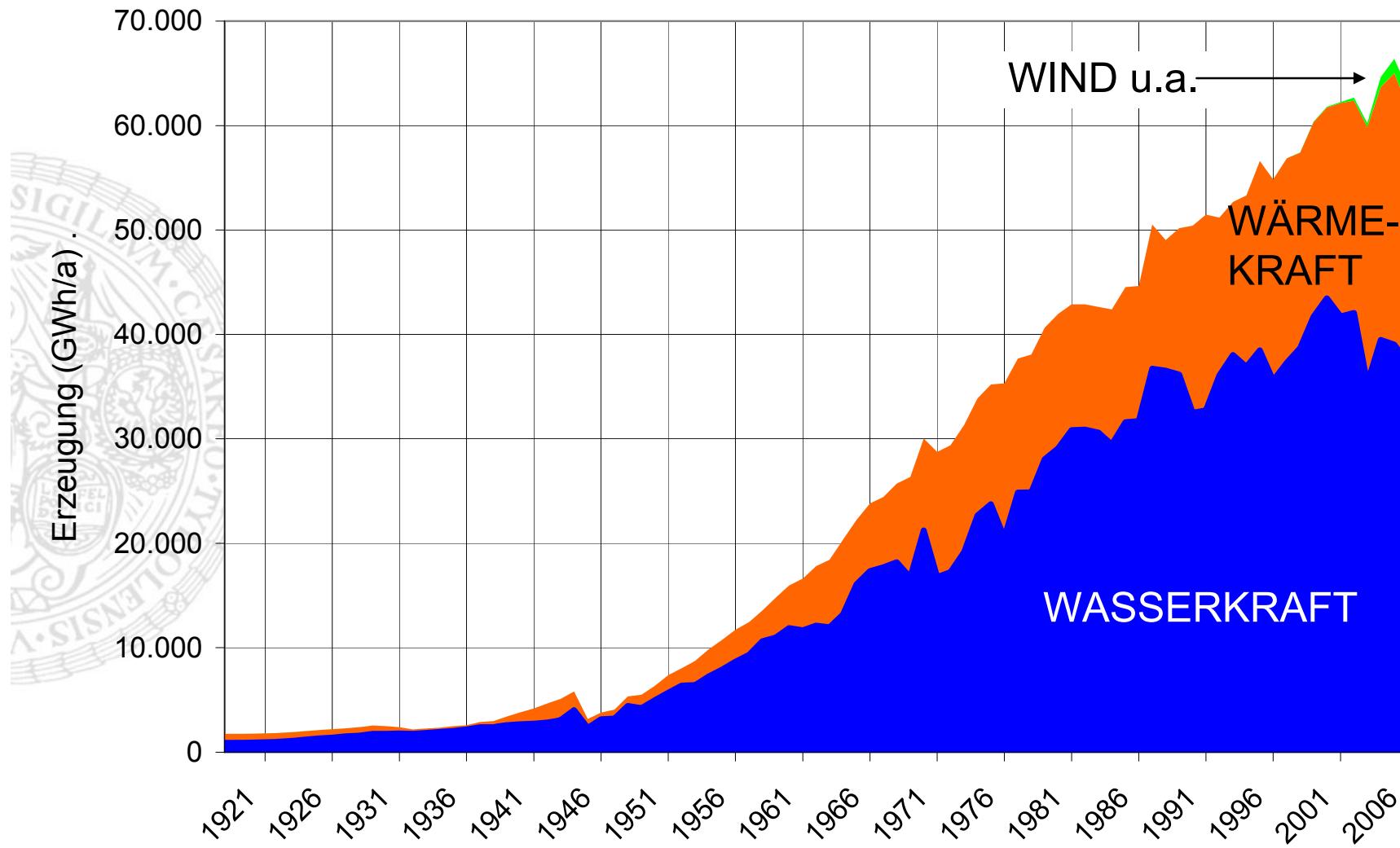


# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Österreich



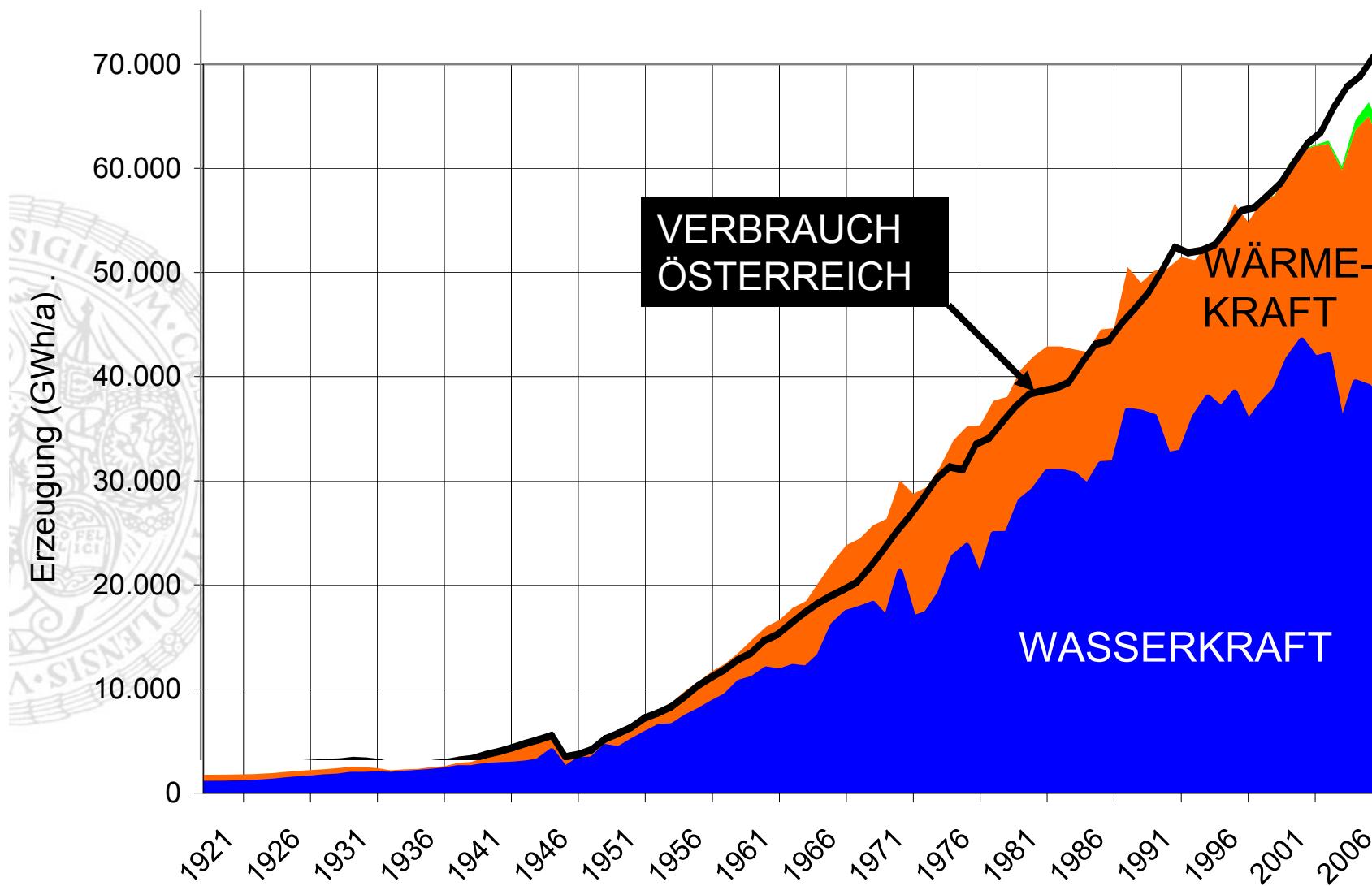
# Wasserkraft

## STROMPRODUKTION ÖSTERREICH



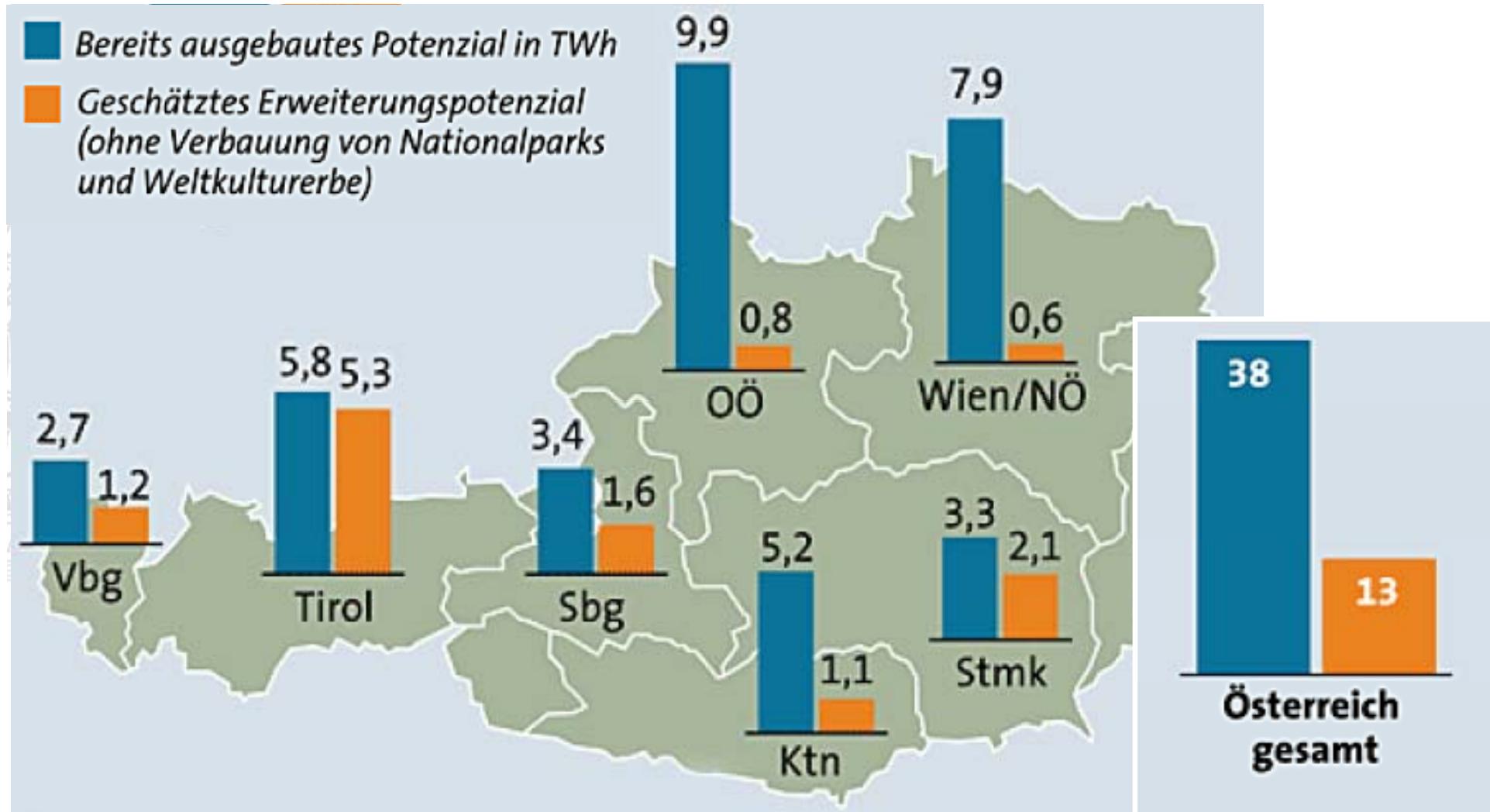
# Wasserkraft

## STROMPRODUKTION ÖSTERREICH

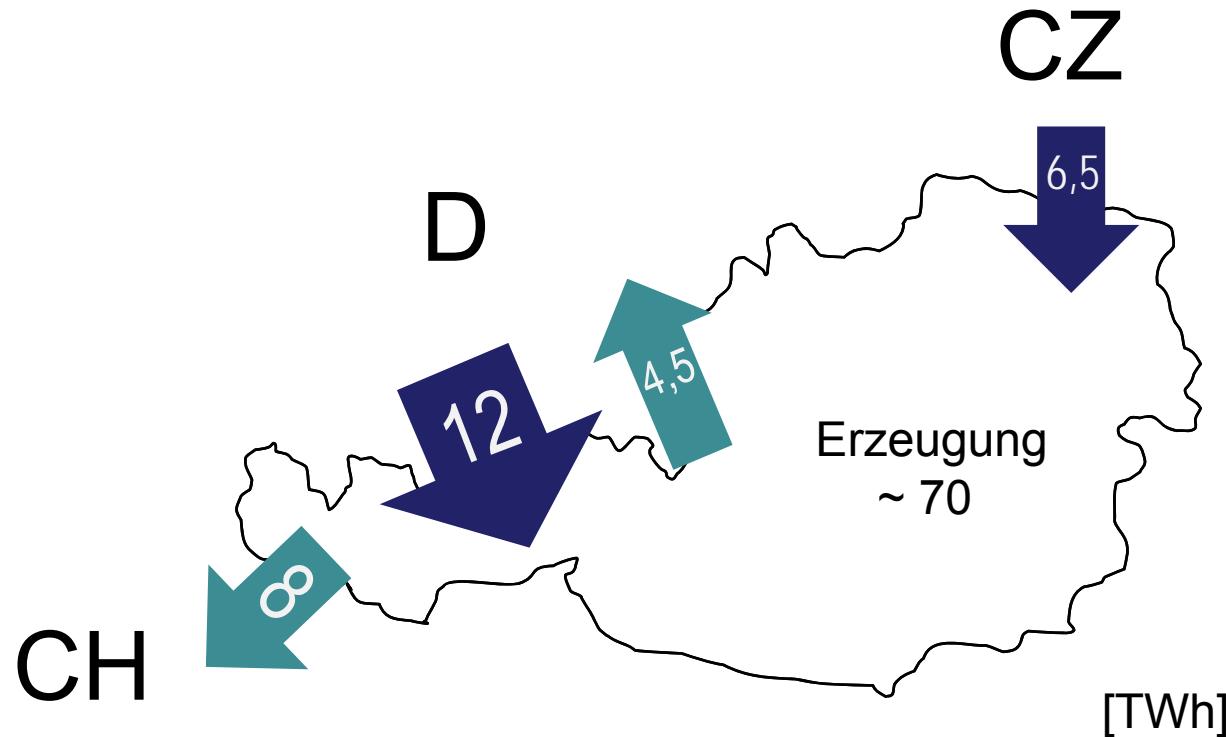


# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Österreich

(Quelle: Vortrag Hofrat DI Steiner, 25.11.2011, Innsbruck / Wasserkraftpotentialstudie Österreich (PÖRY)

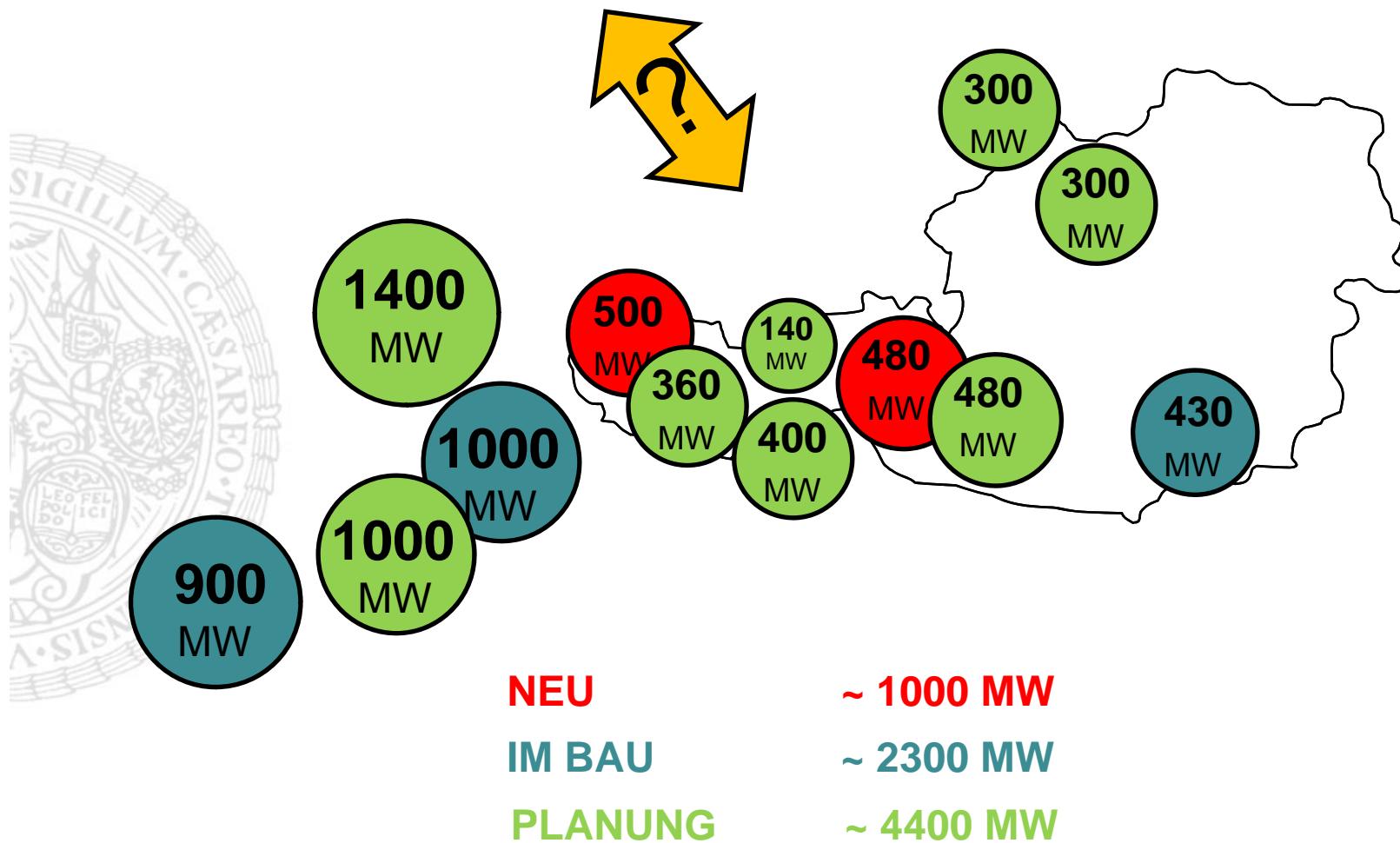


# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Österreich

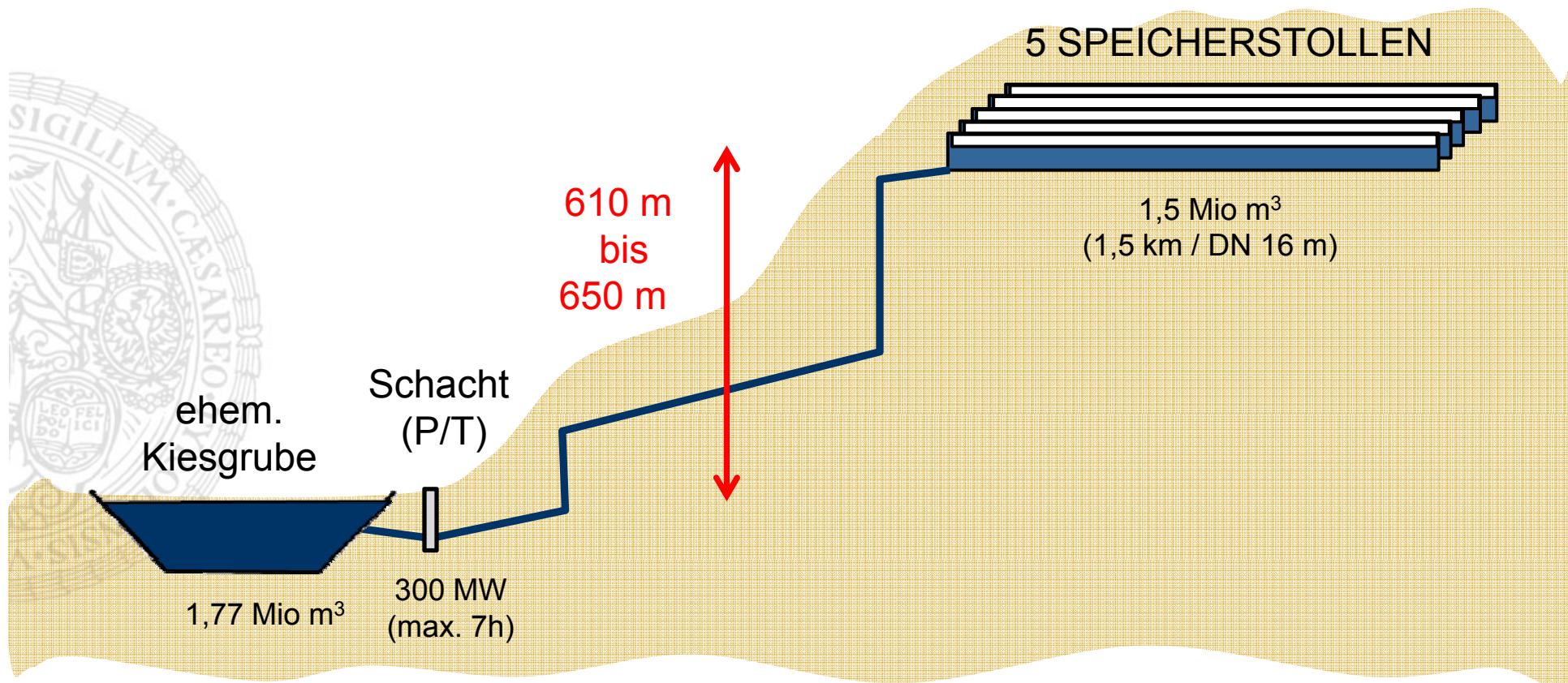


*Import und Exporte elektrischer Energie (GWh), Österreich 2010*  
(Quelle: Umweltbundesamt, [www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie), bzw. Energie-Control, 2011)

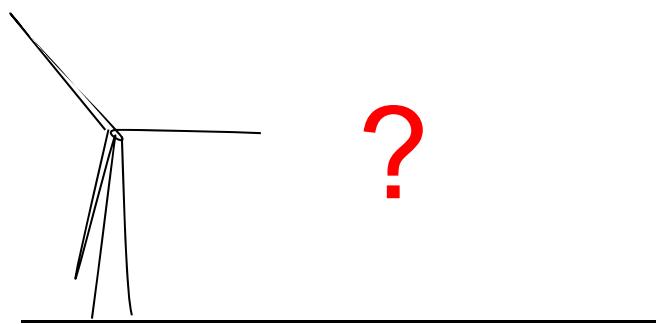
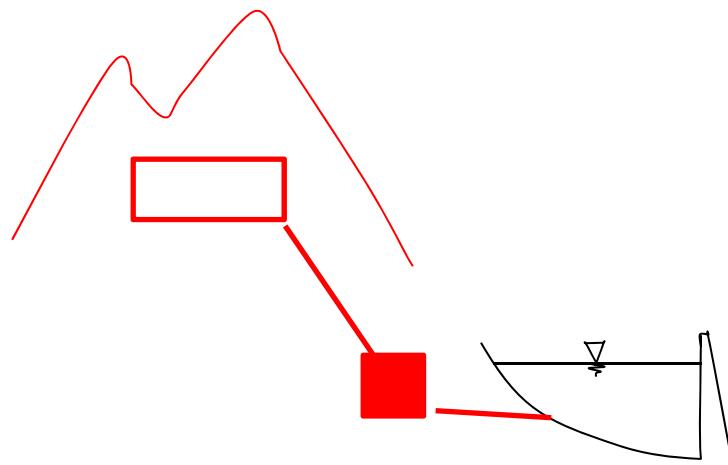
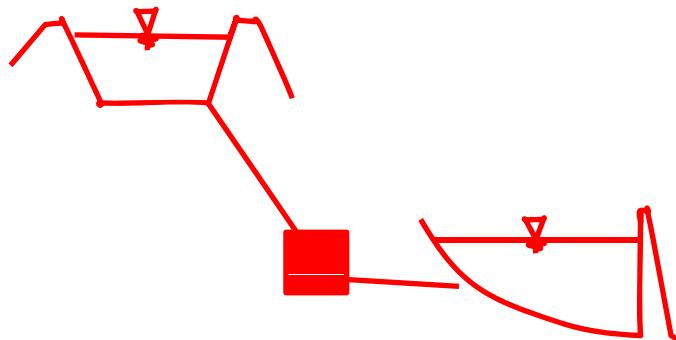
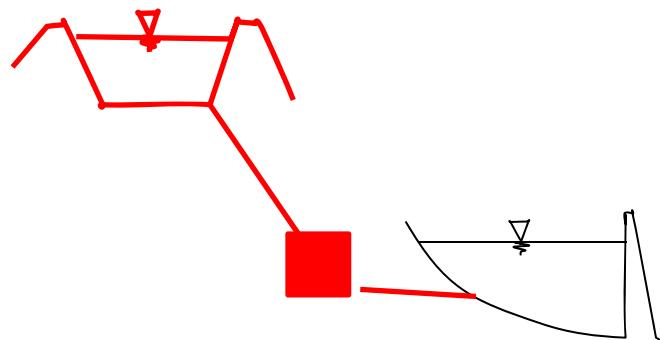
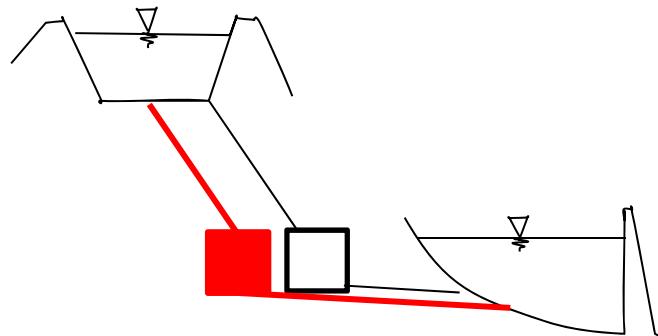
# Alpen = Speicher Europas ?



# Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke Energiespeicher OÖ



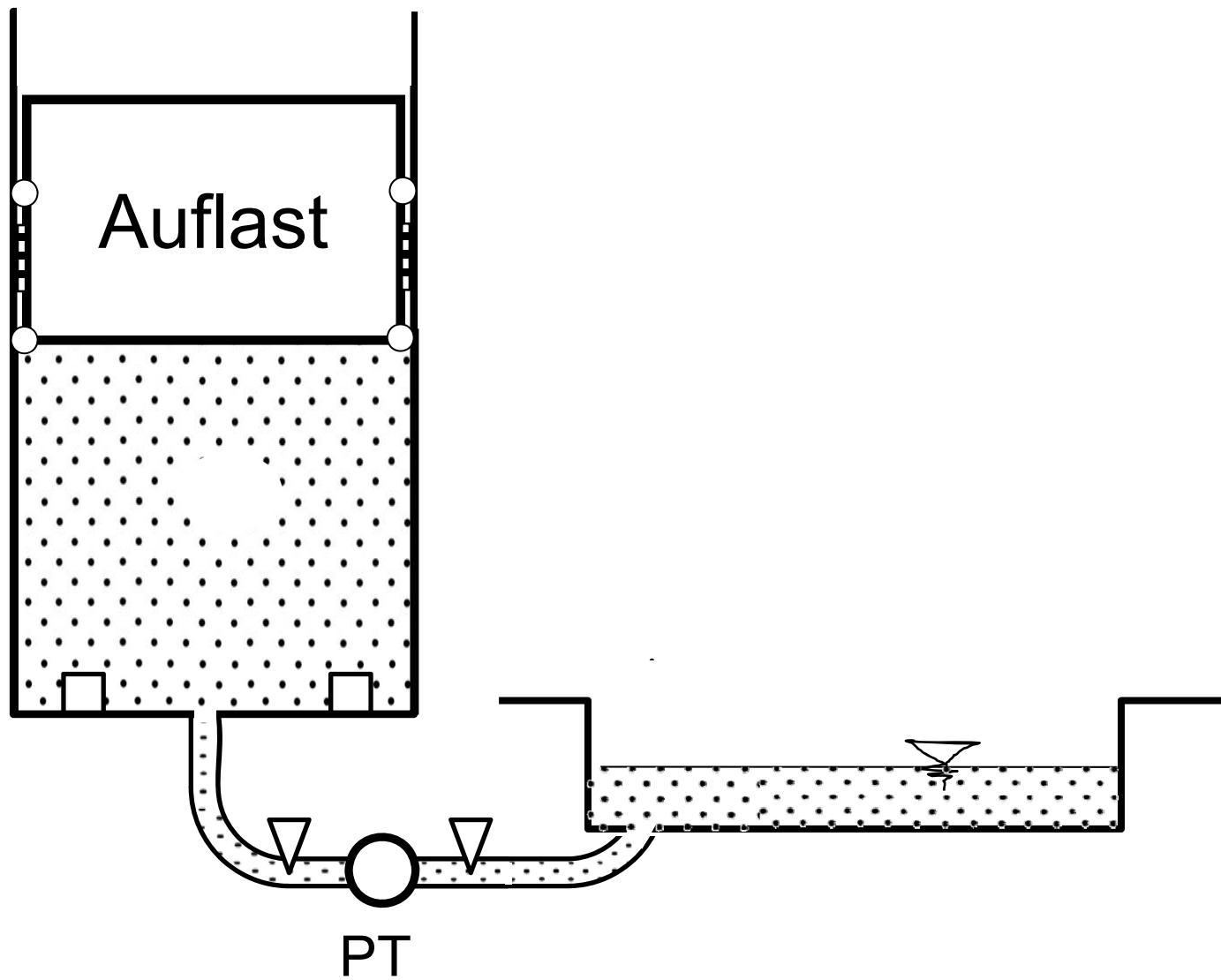
Quelle: Vortrag Bernegger / 25.11.2011 / Innsbruck

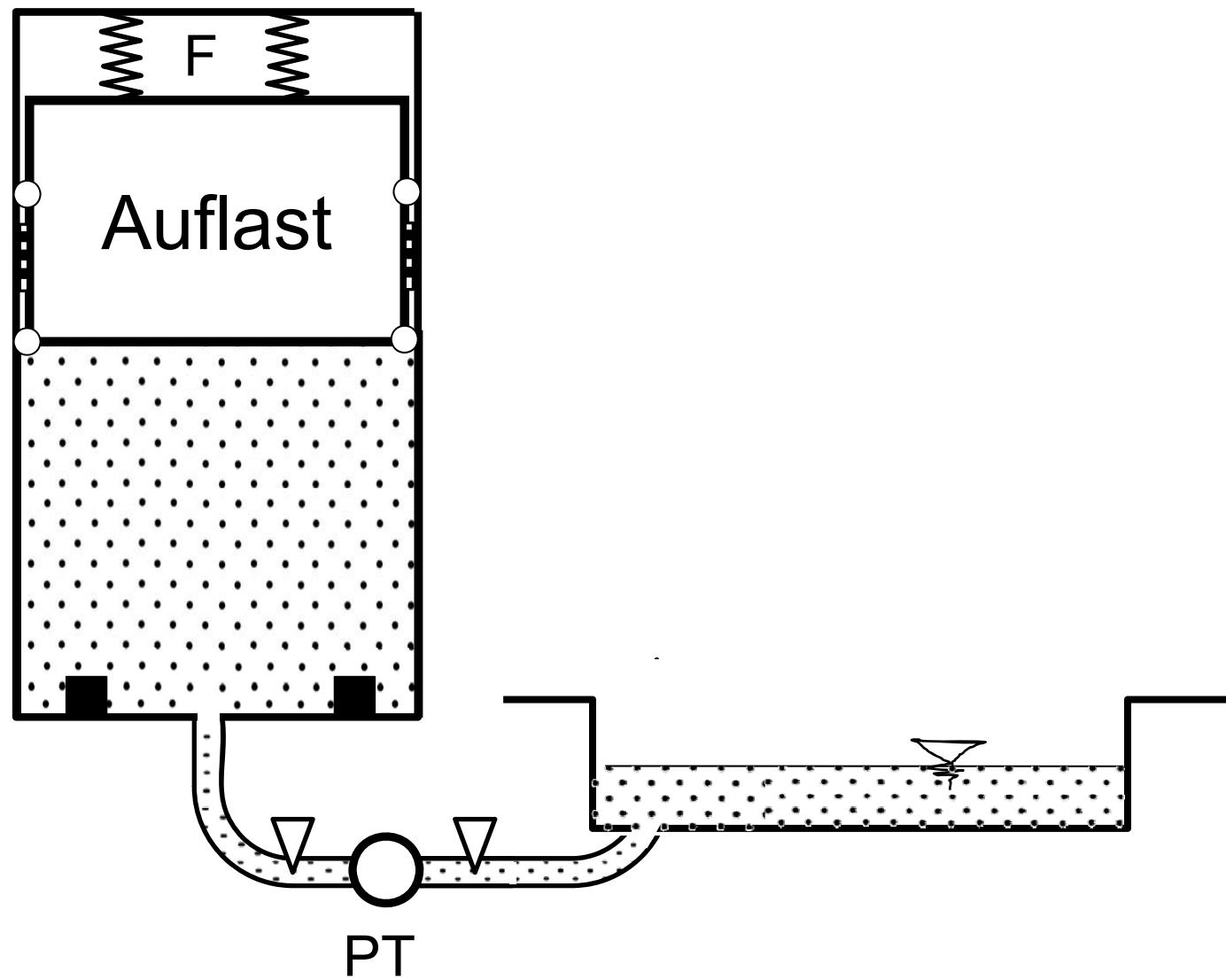




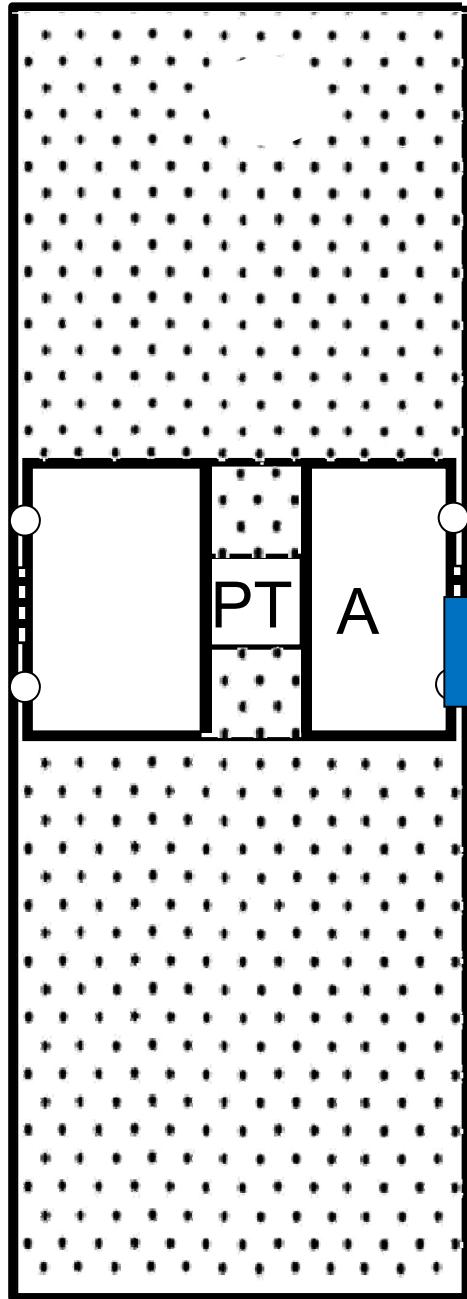
**Strom-  
Speicher**

**Hydraulische Großenergiespeicher**

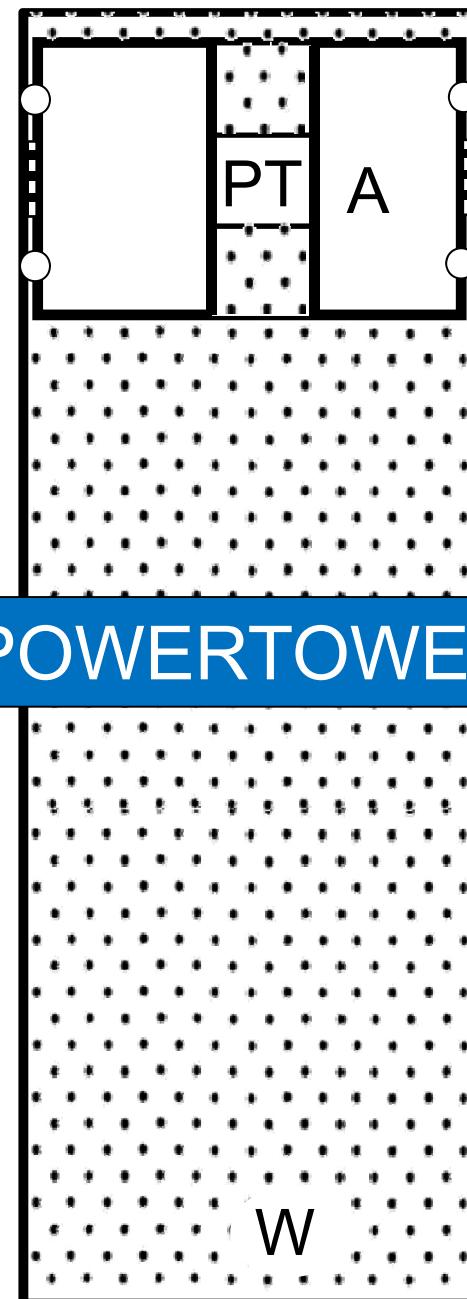




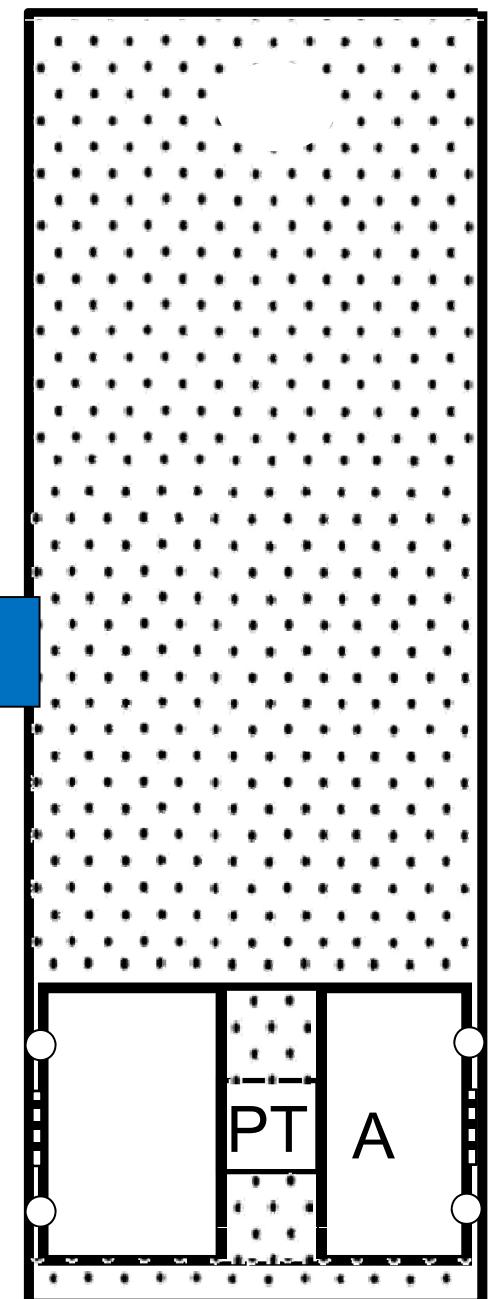
## „POWERTOWER“



(I)



(II)



(III)

UR

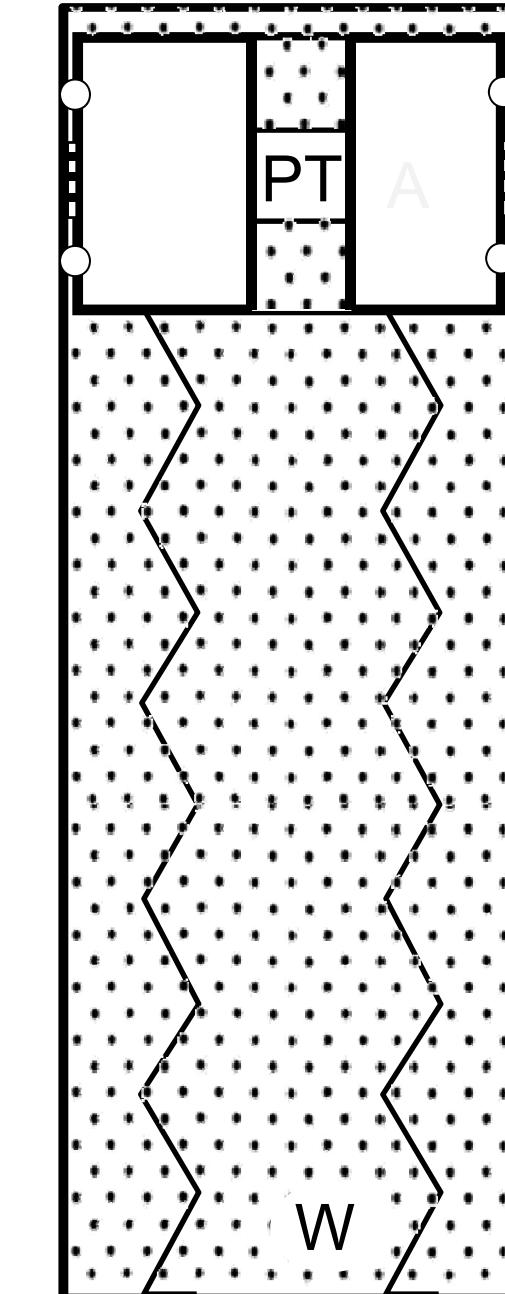
S  
D

OR

W

PT

(I)

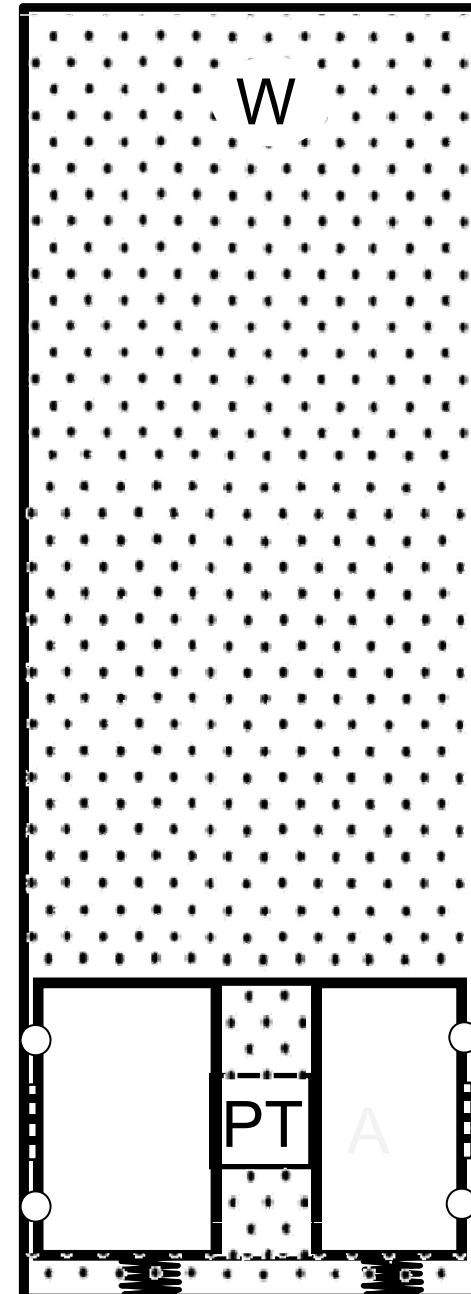


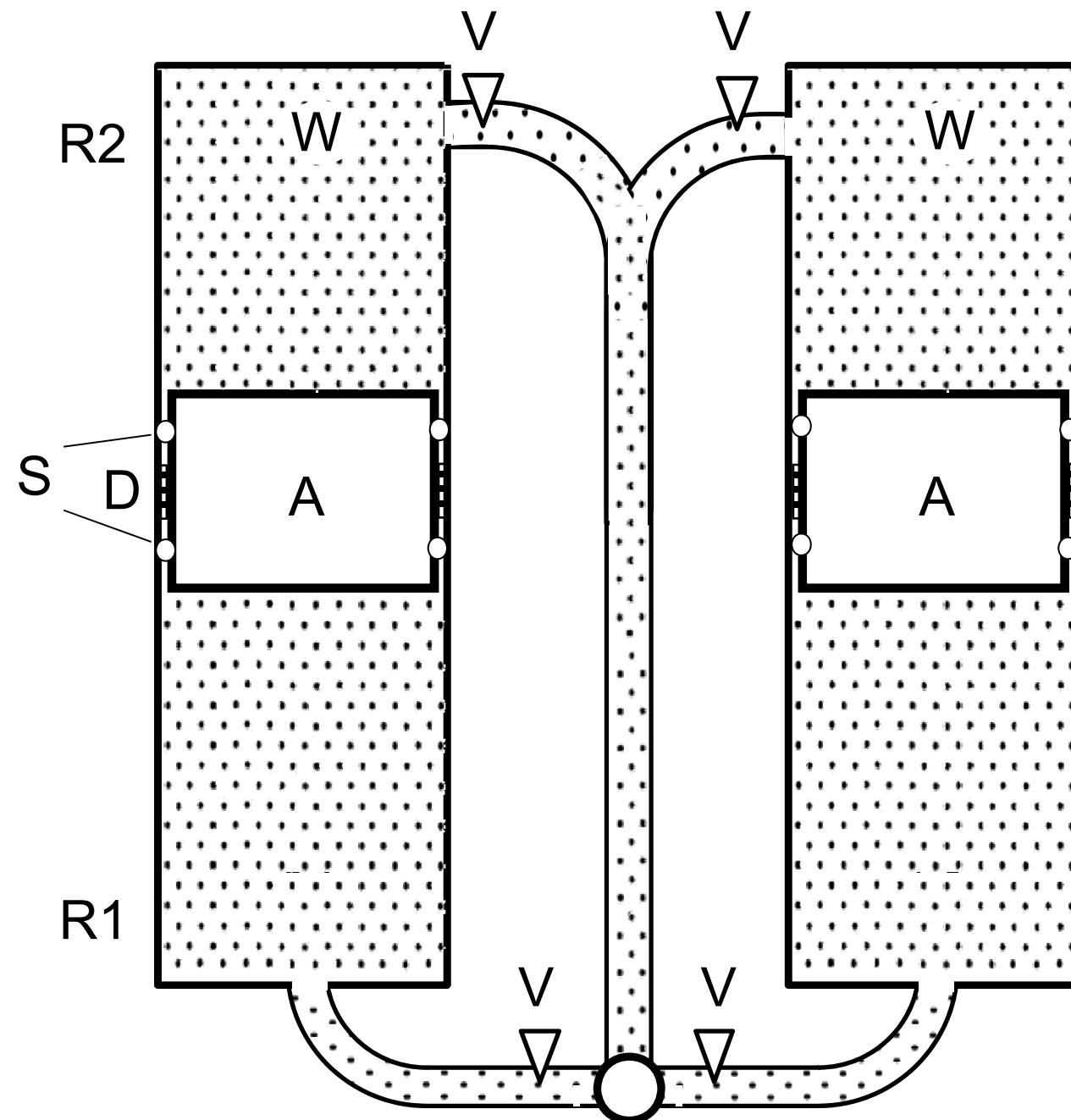
(II)

W

PT

(III)

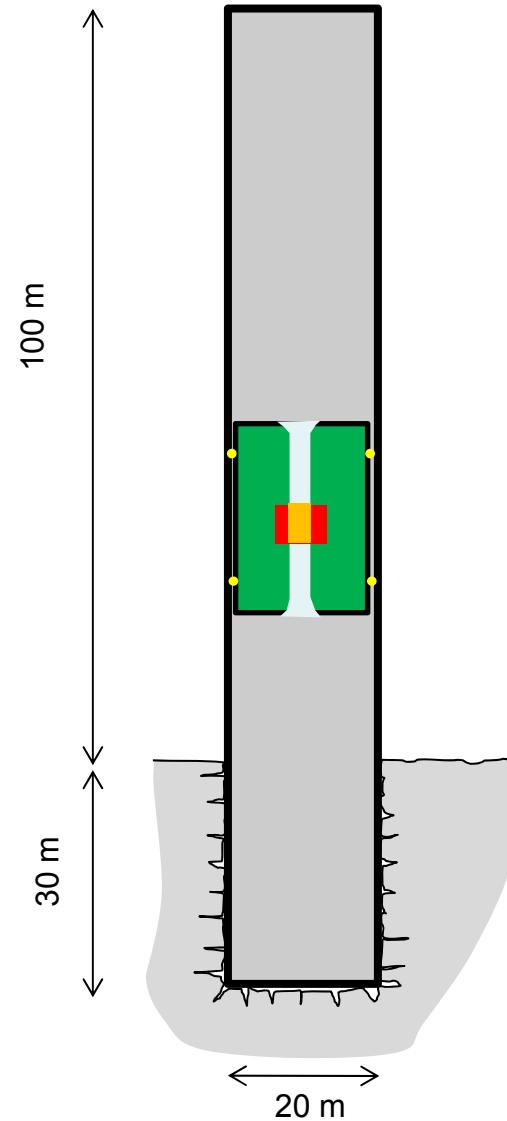




# Power-Tower

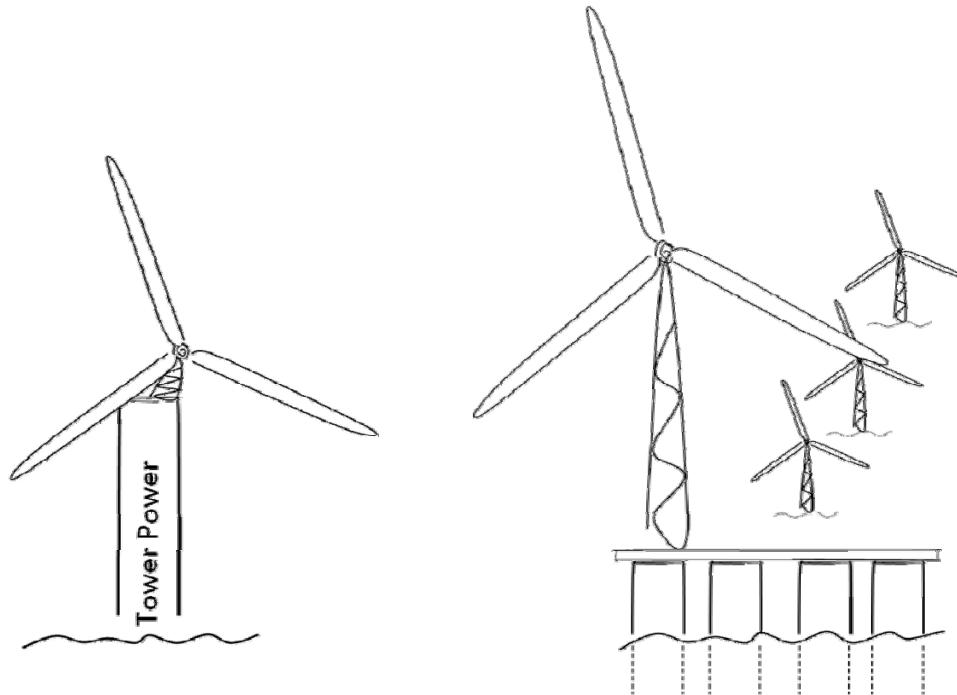
(als Grundkonstruktion für Windkraftanlagen oder  
für zentrale Einrichtungen des Windparks)

z.B.



$P = 1000 \text{ kW}$  bei Leistungsdauer  $T = 6 \text{ h}$

Speicherkapazität = 6000 kWh



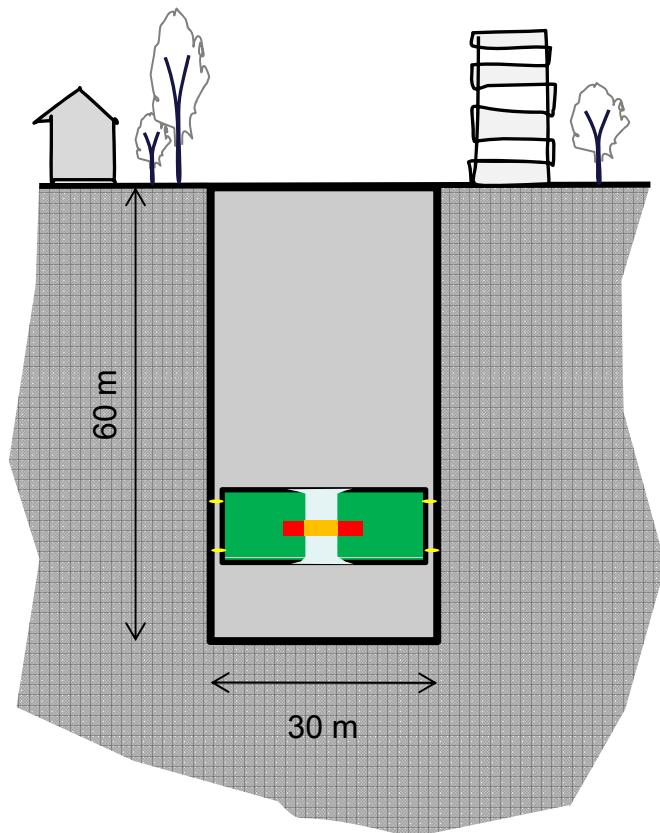
# Power-Grid

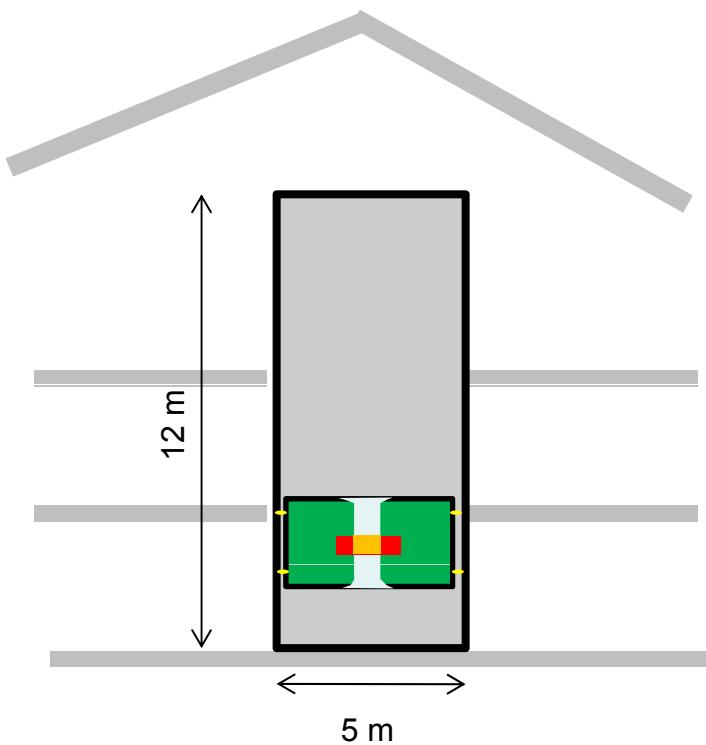
(dezentrale Anlagen im Untergrund)

z.B.

$P = 1000 \text{ kW}$  bei Leistungsdauer  $T = 4 \text{ h}$

Speicherkapazität = 4000 kWh





## Power-Home

(z.B. im Wohnhaus mit Photovoltaik)

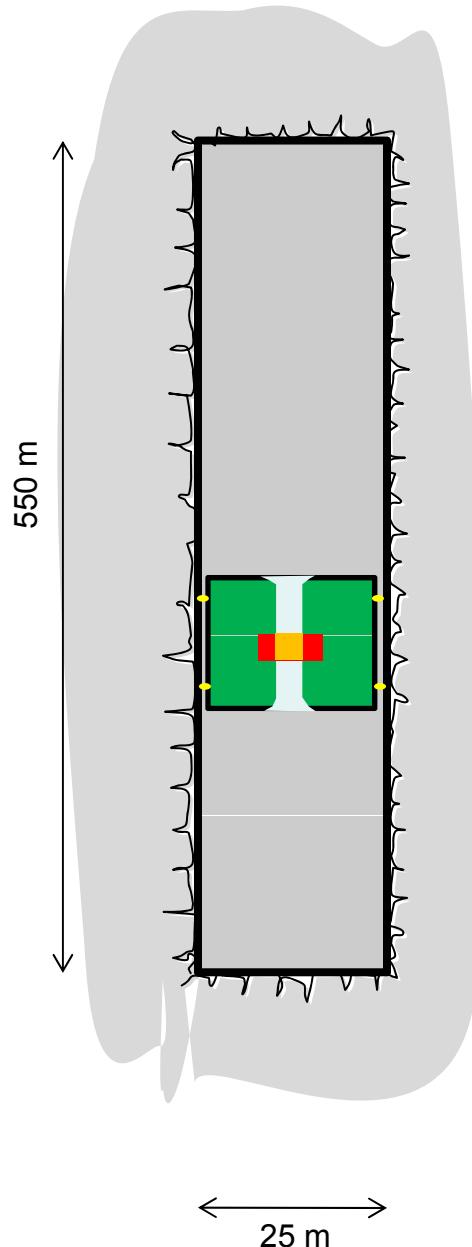
z.B.

$P = 500 \text{ W}$  bei Leistungsdauer  $T = 8 \text{ h}$

$P = 1500 \text{ W}$  bei Leistungsdauer  $T = 2 \text{ h } 40 \text{ min}$

Speicherkapazität = 4 kWh

Günstige Kombination mit thermischen Speicher! (Solarkollektoren)



## Power-Rock

(im Gebirge bzw. Untergrund)

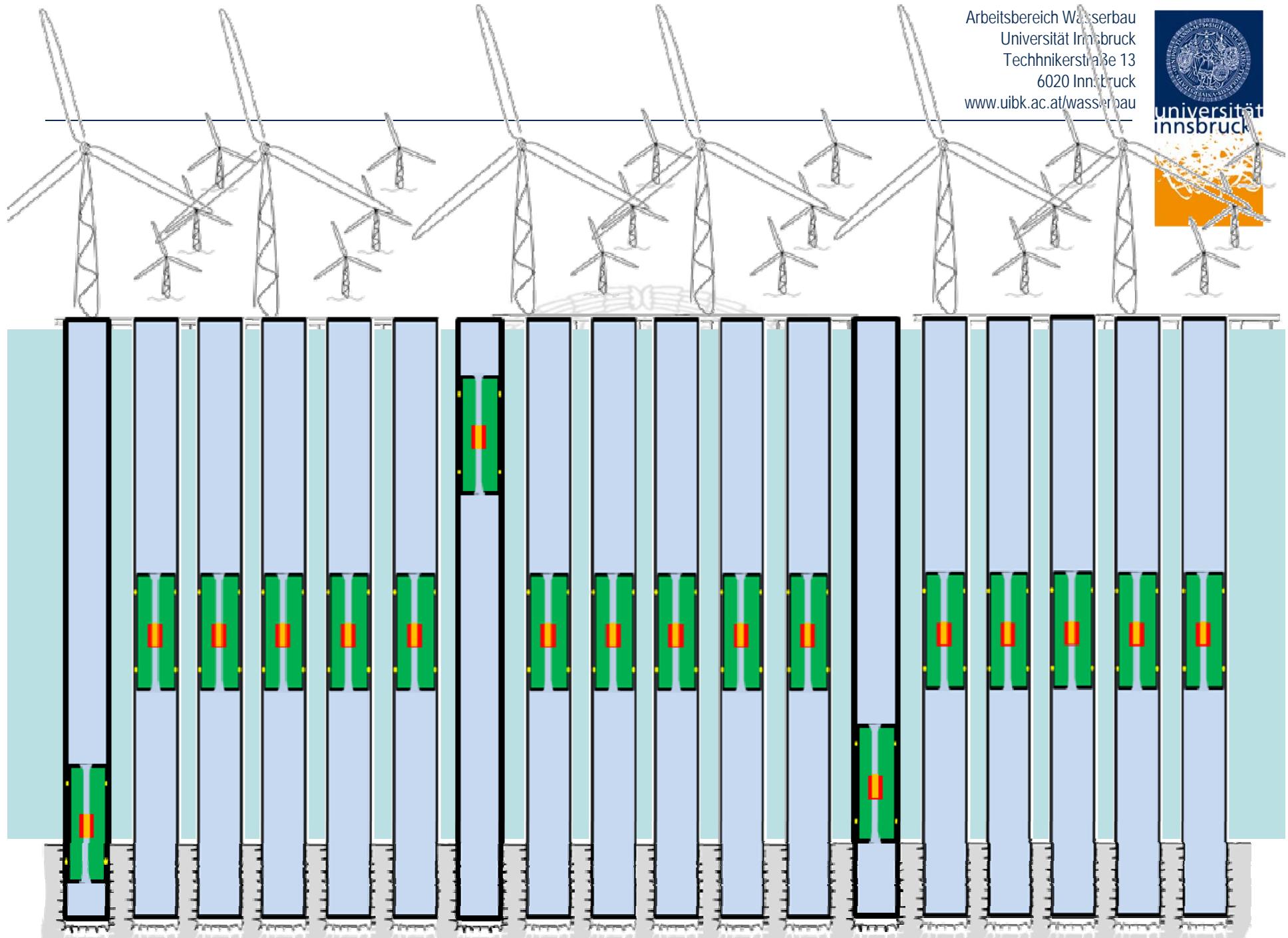
z.B. in aufgelassenen Schachtsystemen von Bergbauanlagen

$P = 10 \text{ MW}$  bei Leistungsdauer  $T = 12 \text{ h}$

$P = 120 \text{ MW}$  bei Leistungsdauer  $T = 1 \text{ h}$

Speicherkapazität = 120 000 kWh

Kosten: etwa 70 Mio. Euro



# Powertower

---

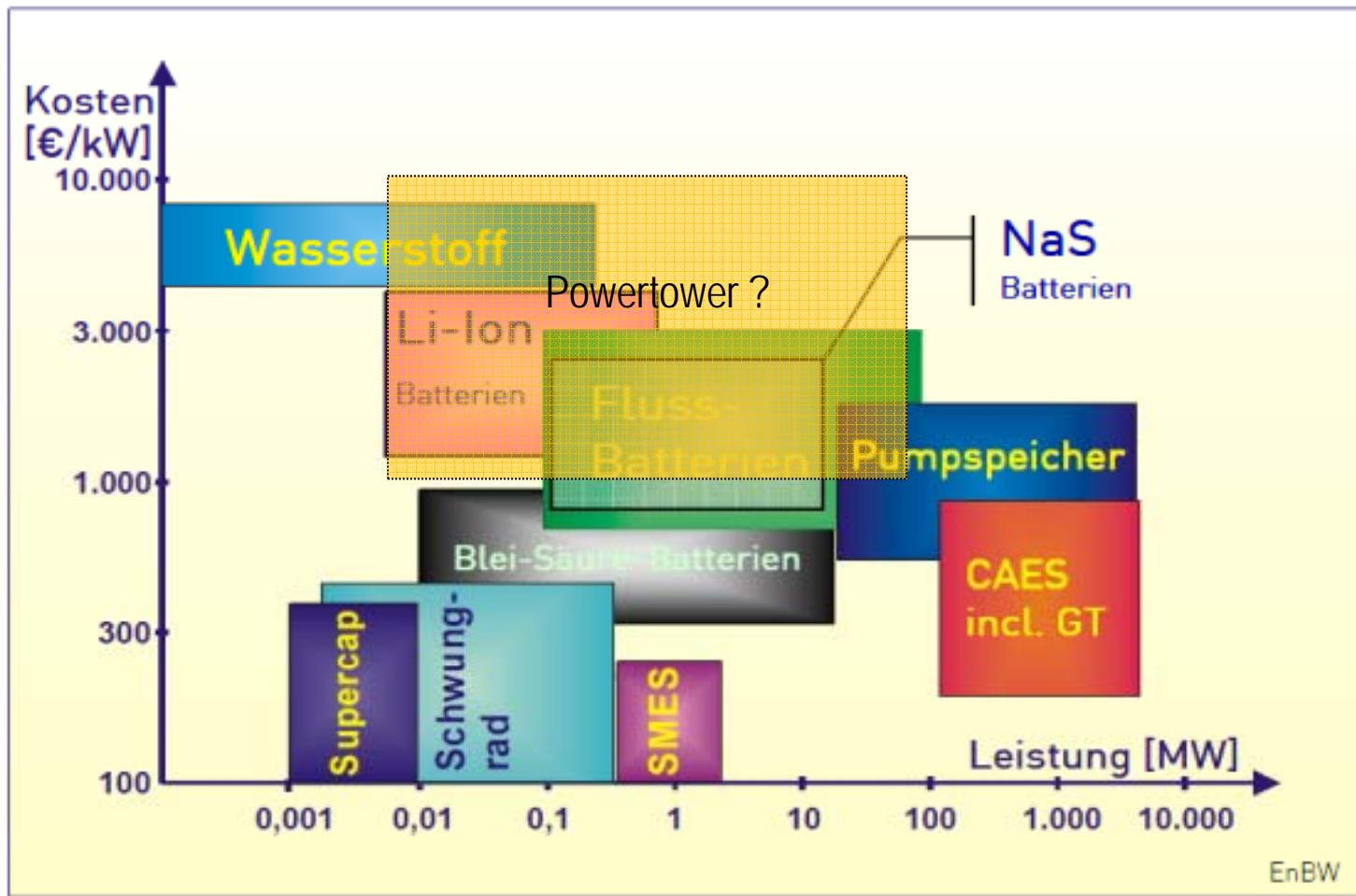


- Hoher Umwälzwirkungsgrad (> 0,80)
- Unbegrenzte Anzahl an Ladezyklen
- einfach und robust
- schnelle Reaktionszeit, flexibel
- standortunabhängig, dezentral
- kurz-,Langeitspeicherung, ohne Entladung
- beliebig skalierbar



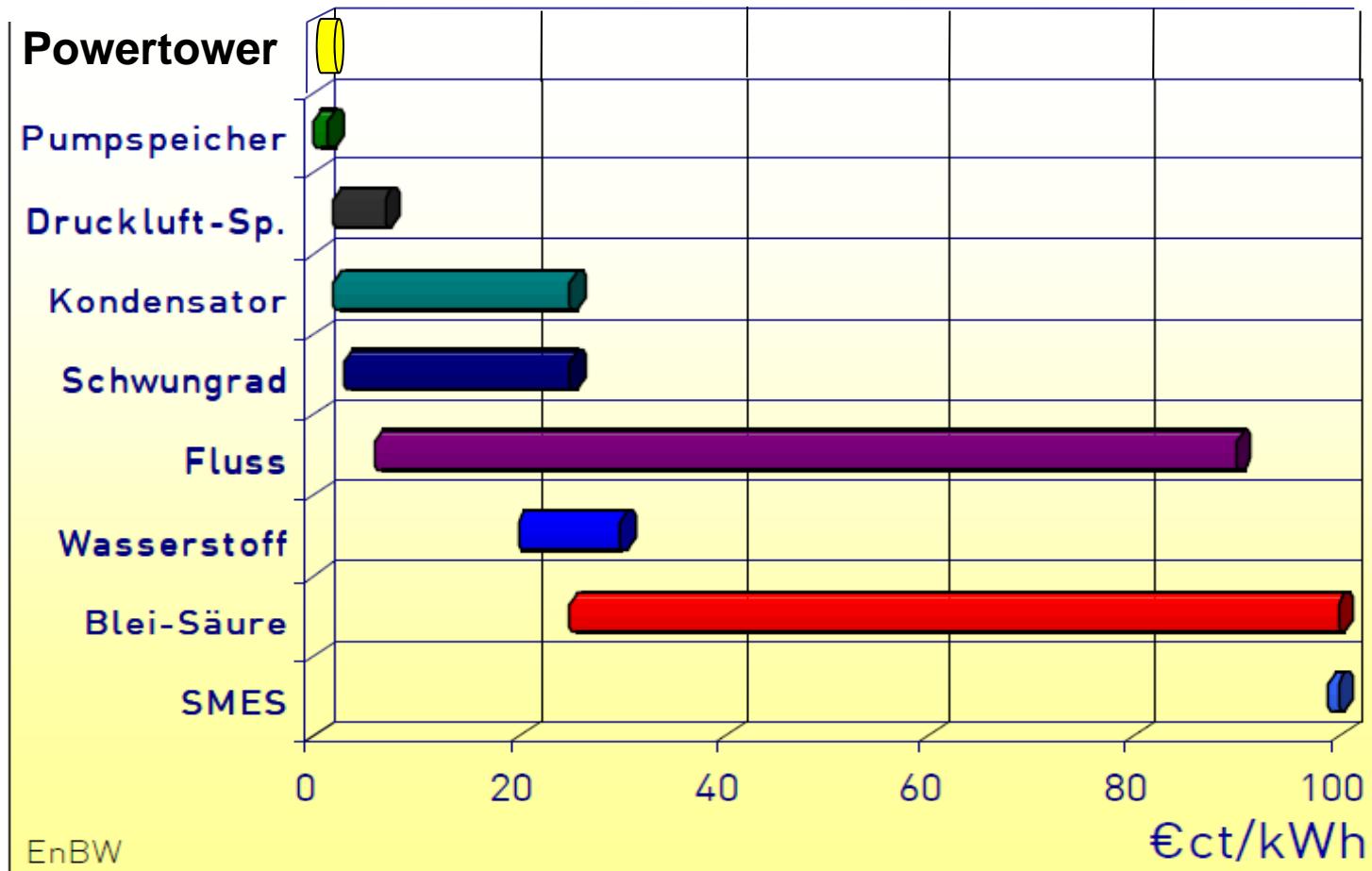
# Powertower

## Leistungsbereich und Investitionskosten



# Powertower

## Betriebskosten





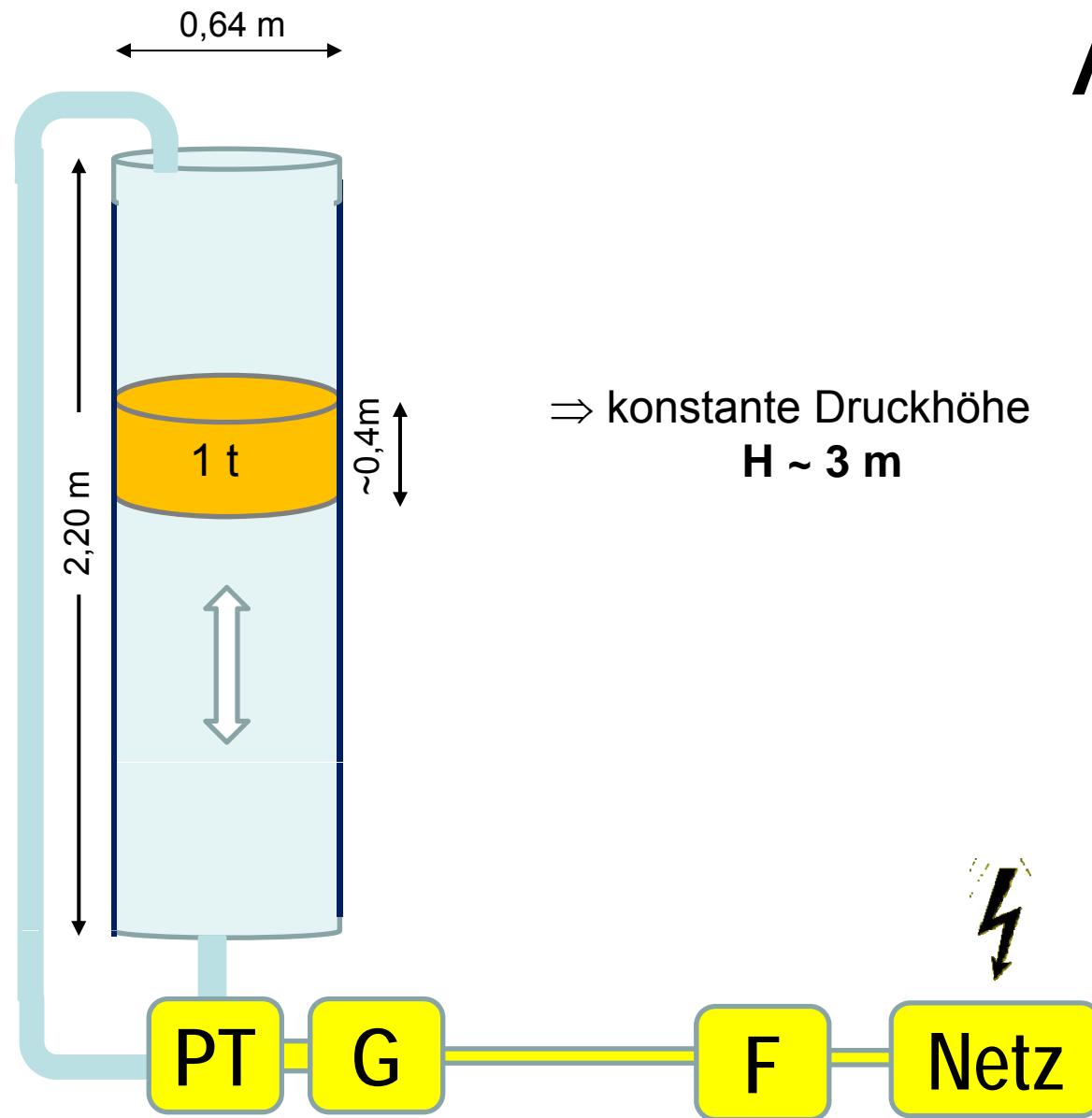
## KLIMAFONDS Projekt (2011 – 2013)

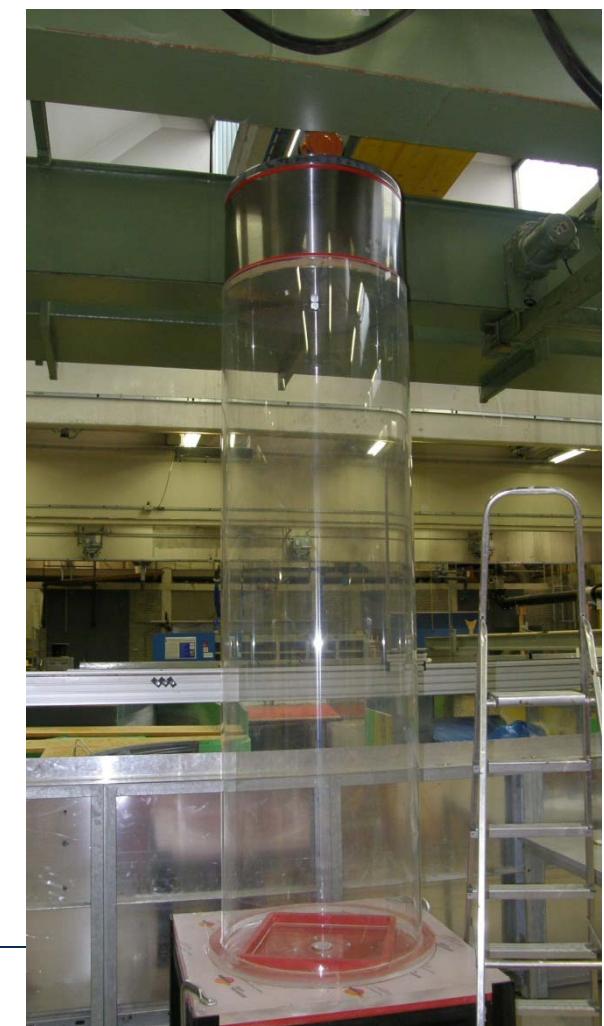
- Bewertung der Bedeutung dezentraler Speicher für das Stromnetz
- Nachweise zur Funktionsfähigkeit hydraulischer Großenergiespeicher
- Entwicklung und Test verschiedener Auflast-, Dichtungs- und Federsysteme, Untersuchung verschiedener prinzipieller Anordnungen



Neue Energien 2020

# Aufbau



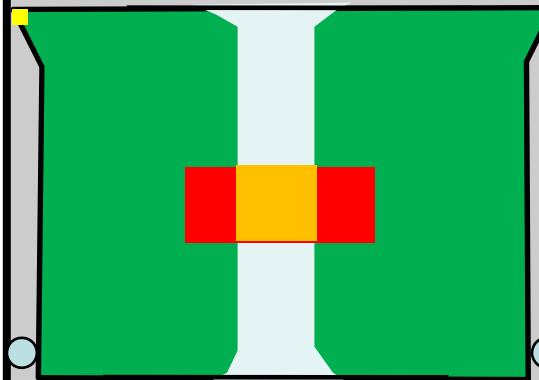


# PUMPEN



# TURBINIEREN





### **Dichtung**

(u.U. während der Hub- und Senkvorgänge  
stark reduzierte Dicht- und Reibungswirkung)

### **Führung**

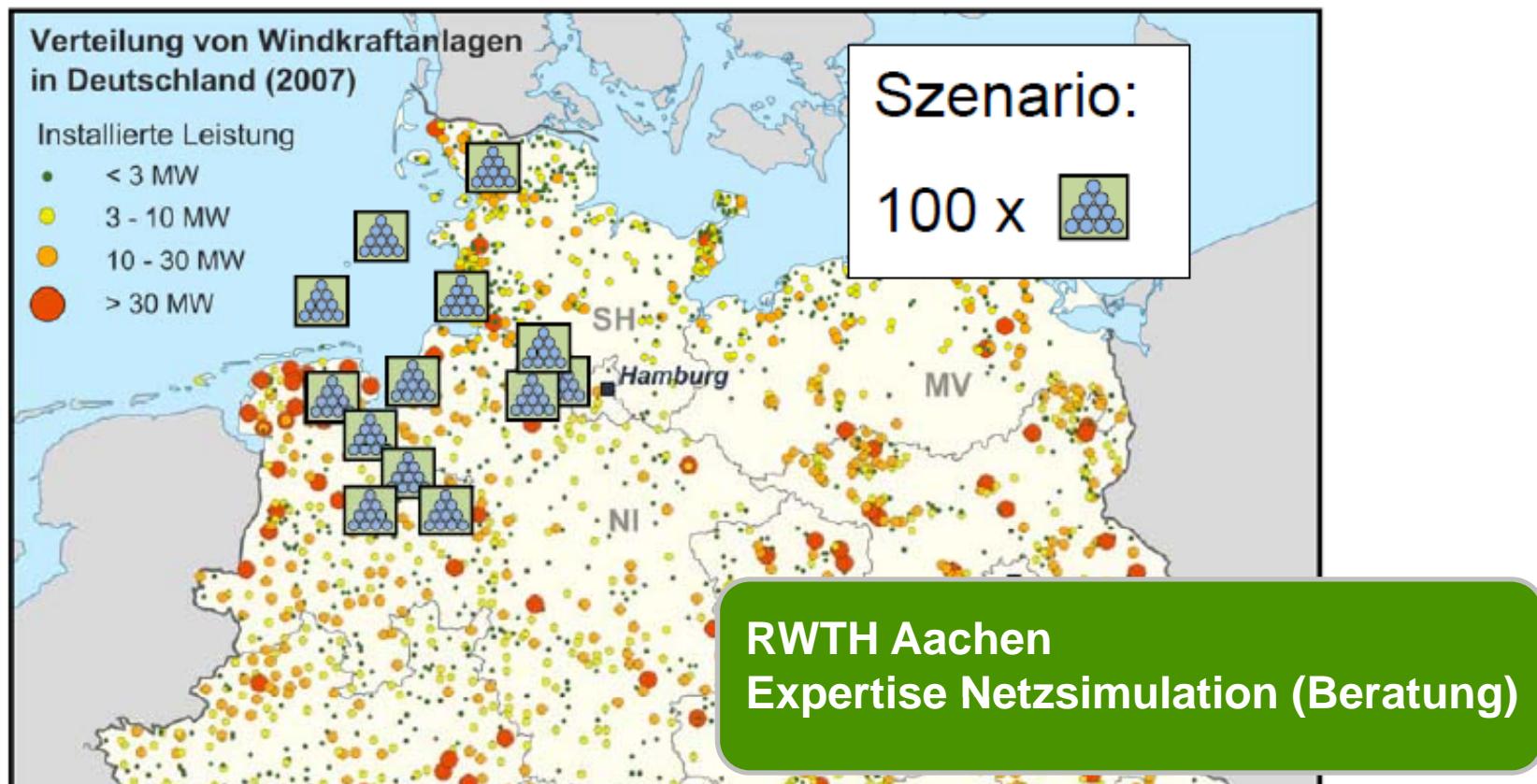
**TU Clausthal**  
**Expertise Festigkeit /**  
**Maschinenbau**

# Powertower

## SZENARIO:

Dezentrale Anordnung von 100 Clustern an bestmöglichen Positionen im Deutschen Stromnetz

100 x 10 MWh = 1000 MWh dezentrale Regelungsleistung

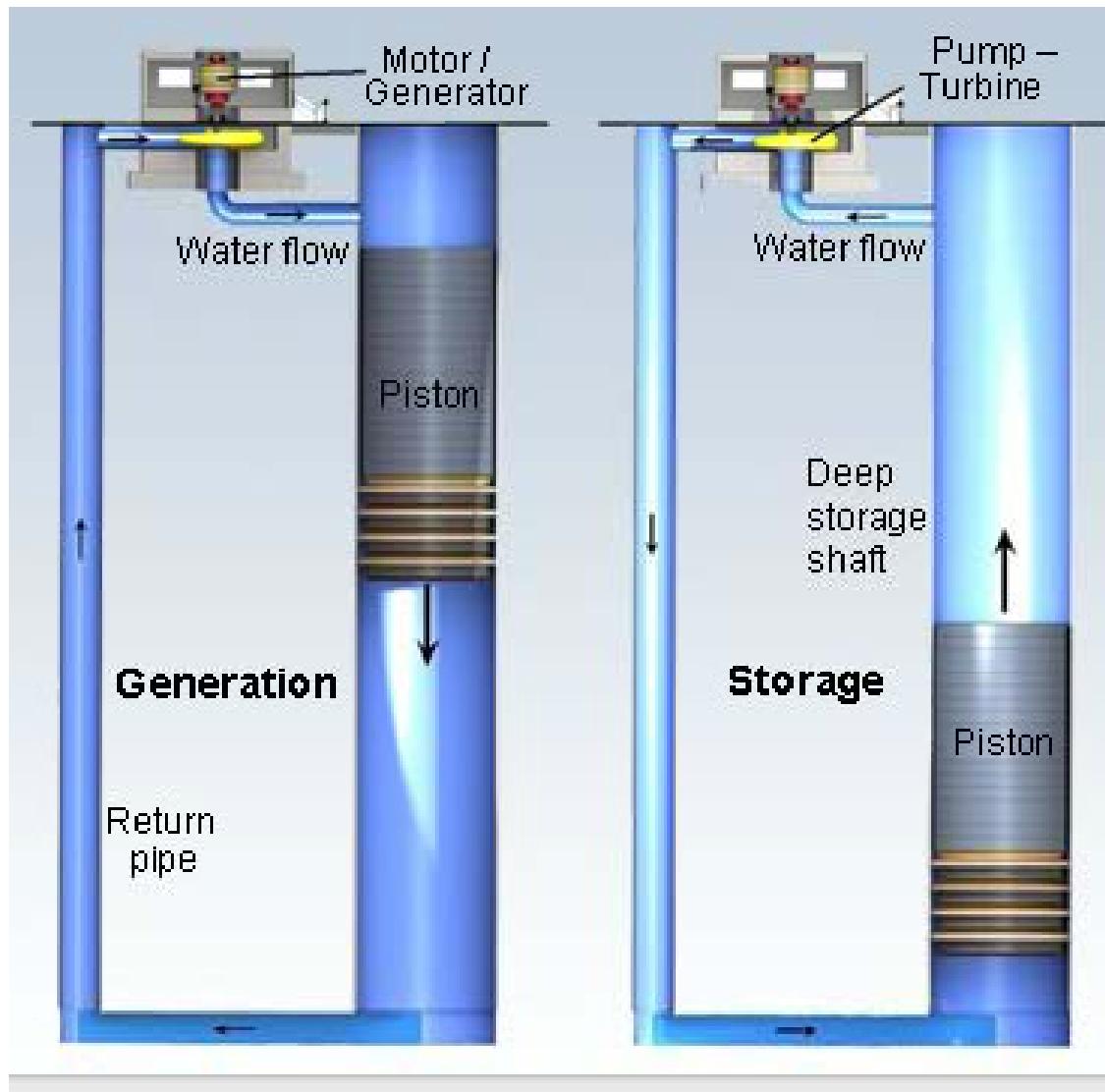


(Quelle der Landkarte: Wikipedia / modifiziert)

siehe [www.powertower.eu](http://www.powertower.eu)

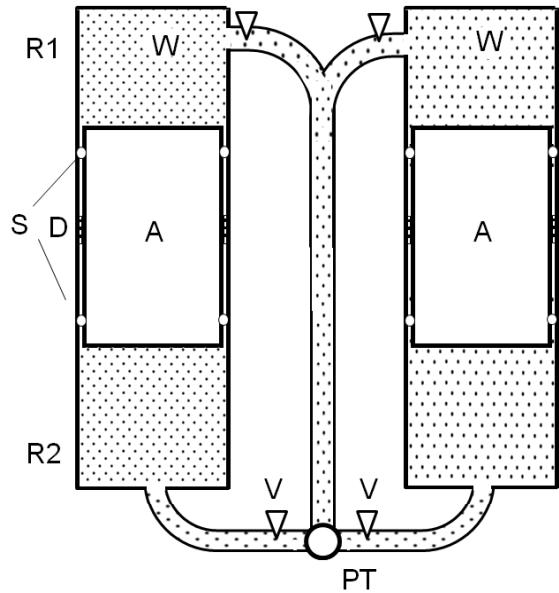


Die Kollegen aus den USA .....

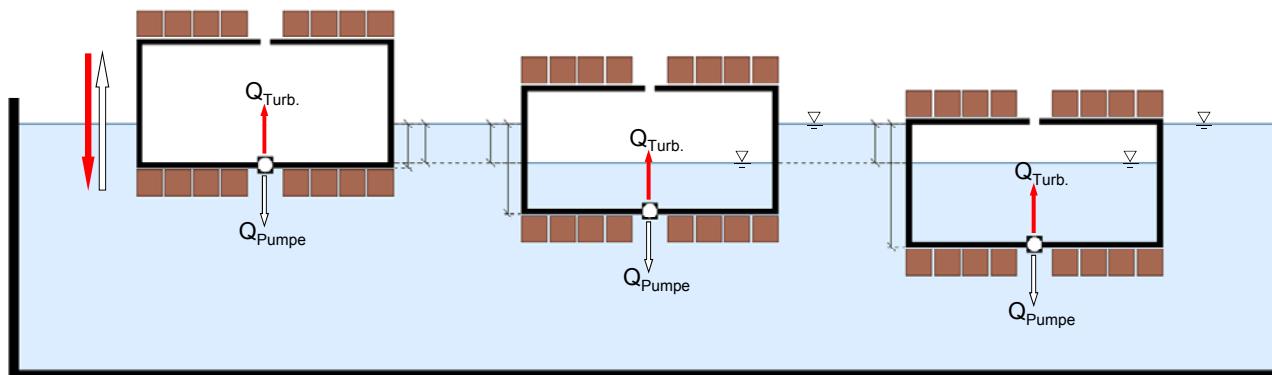


[www.gravitypower.net](http://www.gravitypower.net)

## Auftriebsspeicher



## Schwimmende hydraulische Energiespeicher



# Speicher- und Pumpspeicher- kraftwerke in Österreich

Wie bringt man die Berge ins „Flachland“ ???

Markus Aufleger

30.11.2011 ESSEN

